

# **Universidad Carlos III de Madrid**



## **Trabajo Fin de Grado**

# **ADD-IN DE ANÁLISIS DE DATOS PARA MICROSOFT EXCEL**

**Autora: IRUNE GOIZUETA ZUBIMENDI**

**Tutores: MARIA CONCEPCION AUSIN OLIVERA**

**FRANCISCO JAVIER NOGALES MARTIN**

**Año: 2015**

[ Esta página ha sido dejada en blanco intencionadamente ]

**Título:** Add-in de análisis de datos para Microsoft Excel.

**Autor:** Irune Goizueta Zubimendi

**Tutores:** María Concepción Ausín Olivera, Francisco Javier Nogales  
Martín

## EL TRIBUNAL

Presidente: .....

Vocal: .....

Secretario: .....

Realizado el acto de defensa y lectura del Trabajo Fin de Grado el día 6 de  
Octubre de 2015 en Leganés, en la Escuela Politécnica Superior de la  
Universidad Carlos III de Madrid, acuerda otorgarle la CALIFICACIÓN de

VOCAL

SECRETARIO

PRESIDENTE

## Agradecimientos:

Agradezco a mi familia su esfuerzo durante todos estos años de estudio y su apoyo incondicional en todas las iniciativas que he tomado.

Me gustaría agradecer también la ayuda de mis tutores M<sup>a</sup> Concepción Ausín Olivera y Francisco Javier Nogales Martín en la realización y materialización de este proyecto y por el tiempo y esfuerzo dedicado a revisiones y mejoras de este trabajo.

## **Resumen:**

Este trabajo propone la implementación de un software para automatizar los cálculos de las medidas estadísticas más significativas en Microsoft Excel. Se hace énfasis tanto en las medidas numéricas como en el análisis gráfico. Se desarrollarán a través de la implementación de los distintos códigos necesarios para el cálculo de estas medidas y para la construcción de los gráficos mediante el uso del lenguaje de programación VBA. El objetivo es que este trabajo pueda ser utilizado en ciertas titulaciones de la Universidad Carlos III, en las que imparte docencia el Departamento de Estadística, para facilitar el trabajo de los alumnos.

## Índice de Contenidos:

1. Introducción:	12
2. Manual del add-in (para el usuario):	14
2.1. Características principales:	14
2.2. Análisis descriptivo para una variable:	16
2.2.1. Tablas:	16
2.2.1.1. Agrupamiento de los datos por columnas:	16
2.2.1.2. Agrupamiento de los datos por filas:	22
2.2.1.3. Agrupamiento de los datos por códigos:	22
2.2.2. Gráficos:	23
2.2.2.1. Histograma:	23
2.2.2.2. Box-Plot:	26
2.2.2.3. Diagrama de dispersión:	28
2.2.2.4. QQ-plot:	29
2.3. Análisis descriptivo para varias variables:	31
2.3.1. Tablas:	31
2.3.1.1. Agrupamiento de los datos por columnas:	31
2.3.1.2. Agrupamiento de los datos por filas:	33
2.3.1.3. Agrupamiento de los datos por códigos:	33
2.3.2. Gráficos:	35
2.3.2.1. Histograma:	35
2.3.2.2. Box-Plot:	38
2.3.2.2.1. Columnas de datos:	38
2.3.2.2.2. Columnas de códigos y datos:	39
2.3.2.3. Diagrama de dispersión:	40
2.3.2.4. QQ-plot:	42
3. Detalles técnicos del software:	43
3.1. Función “calcular_medidas”:	46
3.1.1. Función “titulos”:	50
3.1.2. Función “calcular_columnas_filas”:	51
3.1.3. Función “calcular_codigos”:	55
3.2. Función “graficos”:	56
3.2.1. Función “crear_histograma”:	62

3.2.2.	Función “crear_box_plot”:	64
3.2.3.	Función “crear_diag_disp”:	69
3.2.4.	Función “crear_qqplot”:	70
4.	Extensiones:	75
5.	Conclusión:	76
6.	Bibliografía:	77
7.	ANEXOS:	79

## Índice de figuras:

Figura 1: Ventana de complementos. ....	14
Figura 2: Nuevo complemento "Estadística".....	15
Figura 3: Nueva pestaña "Estadística" y nuevos botones "Tablas" y "Gráficos". ....	15
Figura 4: Datos del archivo "Ejemplo presión arterial.xlsx". ....	16
Figura 5: Apariencia del botón "Tablas". ....	17
Figura 6: Selección del rango de entrada para hacer el cálculos por columnas de una variable. ....	17
Figura 7: Selección de rótulos en la primera fila. ....	18
Figura 8: Selección del rango de salida para ubicar el resultado.....	18
Figura 9: Selección de una hoja nueva para ubicar el resultado.....	19
Figura 10: Selección de las medidas que se desea calcular (Todas). ....	19
Figura 11: Apariencia del resultado del cálculo por columnas de todas las medidas en la nueva hoja "Resultado". ....	20
Figura 12: Selección de las medidas que se desea calcular (Media, Máximo, Mínimo, Desviación típica, primer, segundo y tercer cuartil e intervalo de confianza para la media). ....	21
Figura 13: Apariencia del resultado del cálculo por columnas de las medidas seleccionadas en la nueva hoja "Resultado".....	21
Figura 14: Selección de datos en el cálculo por filas. ....	22
Figura 15: Apariencia del botón "Gráficos". ....	23
Figura 16: Selección de datos para realizar el histograma de una sola variable. ....	24
Figura 17: Selección de la opción del número de barras por defecto para realizar el histograma de una variable. ....	24
Figura 18: Selección de un número específico de barras (10) para realizar el histograma de una variable.....	25
Figura 19: Selección del nombre de la hoja donde se ubica el resultado, "Histograma". ....	25
Figura 20: Apariencia del resultado del histograma para una variable. ....	26
Figura 21: Selección de los datos necesarios para realizar el Box-Plot de una variable.....	27
Figura 22: Apariencia del resultado del Box-Plot para una variable.....	27
Figura 23: Selección de los datos "SBP" para realizar el diagrama de dispersión de una variable. ....	28
Figura 24: Apariencia del resultado del diagrama de dispersión para una variable. ....	29
Figura 25: Selección de datos "SBP" para realizar el QQ-plot para una variable.....	30
Figura 26: Apariencia del resultado del QQ-plot para distribución normal. ....	30
Figura 27: Comprobación del resultado: Q50% en la posición 191.....	31
Figura 28: Selección de datos del botón "Tablas" para hacer el cálculo por columnas de varias variables. ....	32
Figura 29: Apariencia del resultado del cálculo por columnas. ....	32
Figura 30: Selección de datos en el botón "Tablas" para realizar el cálculo por filas de varias variables. ....	33
Figura 31: Desplazamiento de las columnas "SBP" y "Gender". ....	34



Figura 32: Selección de los datos en el botón “Tablas” si estos se agrupan por códigos.	34
Figura 33: Apariencia del resultado si los datos han sido agrupados por códigos.	35
Figura 34: Selección del número de barras por defecto para realizar el histograma de dos variables.	36
Figura 35: Selección de un número de barras específico (10) para realizar el histograma de dos variables.	36
Figura 36: Selección de datos para realizar el histograma para dos variables.	37
Figura 37: Apariencia del resultado del histograma para dos variables.	37
Figura 38: Selección de datos para realizar el Box-Plot de varias columnas de datos.	38
Figura 39: Apariencia del resultado del Box-Plot para varias columnas de datos.	39
Figura 40: Selección de datos para realizar el Box-Plot de columnas de códigos y datos.	39
Figura 41: Apariencia del resultado del Box-Plot para columnas de códigos y datos.	40
Figura 42: Selección de datos para realizar el diagrama de dispersión de dos variables.	41
Figura 43: Apariencia del resultado del diagrama de dispersión para dos variables.	41
Figura 44: Selección de datos para realizar el QQ-plot para dos variables (“SBP Male” y “SBP Female”).	42
Figura 45: Apariencia del resultado del QQ-plot para dos variables.	43
Figura 46: Crear una nueva ficha “Estadística”	44
Figura 47: Insertar un nuevo módulo en VBA.	45
Figura 48: Agregar las macros creadas “calcular_medidas” y “graficos” al grupo “Estadística descriptiva”	45
Figura 49: Nueva pestaña “Estadística” y nuevos botones “calcular_medidas” y “graficos”	46
Figura 50: Botón “calcular_medidas”	46
Figura 51: Etapa de verificación: mensaje para informar de que falta algún campo por rellenar.	49
Figura 52: Declaración de la función “titulos”	50
Figura 53: Llamada a la función “titulos” dentro de la función “calcular_Click”	50
Figura 54: Declaración de la función “calcular_columnas_filas”	51
Figura 55: Llamada a la función “calcular_columnas_filas” dentro de la función “calcular_Click”, si los datos se agrupan por columnas.	51
Figura 56: Llamada a la función “calcular_columnas_filas” dentro de la función “calcular_Click”, si los datos se agrupan por filas.	52
Figura 57: Declaración de la función “calcular_codigos”	55
Figura 58: Llamada a la función “calcular_codigos” dentro de la función “calcular_Click”	55
Figura 59: Botón “graficos”	57
Figura 60: Apariencia del Userform2	57
Figura 61: Etapa de verificación: mensaje para indicar que falta algún dato por rellenar.	61
Figura 62: Declaración de la función “crear_histograma”	62

Figura 63: Llamada a la función “crear_histograma” dentro de la función “graficos_Click” .....	62
Figura 64: Declaración de la función “crear_box_plot” .....	64
Figura 65: Llamada a la función “crear_box_plot” para realizar el Box-Plot de una variable. ....	65
Figura 66: Llamada a la función “crear_box_plot” para realizar el Box-Plot de varias columnas de datos.....	65
Figura 67: Llamada a la función “crear_box_plot” para realizar el Box-Plot de columnas de códigos y datos. ....	65
Figura 68: Datos utilizados para comparar la macro para Box-Plot de la uc3m y la nueva macro creada.....	67
Figura 69: Apariencia del resultado del Box-Plot utilizando la macro de la uc3m.....	68
Figura 70: Apariencia del resultado del Box-Plot utilizando la nueva macro.....	68
Figura 71: Declaración de la función “crear_diag_disp”. ....	69
Figura 72: Llamada a la función “crear_diag_disp” dentro de la función “graficos_Click”, si los datos se agrupan por columnas. ....	69
Figura 73: Llamada a la función “crear_diag_disp” dentro de la función “graficos_Click”, si los datos se agrupan por filas. ....	69
Figura 74: Declaración de la función “crear_qqplot” .....	70
Figura 75: Llamada a la función “crear_qqplot” dentro de la función “graficos_Click”. ....	70
Figura 76: Añadir las versiones de Excel 2007 y 2010 en el programa Custom UI Editor. ....	73
Figura 77: Apariencia final de la pestaña “Estadística” y de los botones “Tablas” y “Gráficos” creados.....	74
Figura 78: Guardar el programa creado como “Complemento de Excel (*.xlam).....	74

## Índice de tablas:

Tabla 1: Controles añadidos al Userform1.....	48
Tabla 2: Funciones de Excel programadas para realizar los cálculos numéricos.....	54
Tabla 3: Recapitulación de las funciones creadas para calcular las medidas numéricas.....	56
Tabla 4: Controles añadidos al Userform2.....	60
Tabla 5: Funciones de Excel programadas para calcular los datos necesarios para realizar el histograma.....	64
Tabla 6: Funciones programadas para calcular los datos necesarios para la realización del Box-Plot.....	66
Tabla 7: Funciones de Excel programadas para calcular los datos necesarios para realizar el QQ-plot.....	72
Tabla 8: Recapitulación de las funciones creadas para realizar el análisis gráfico.....	73

## 1. Introducción:

La Estadística es una ciencia que ofrece un conjunto de métodos y técnicas para recopilar, organizar, presentar, analizar e interpretar un conjunto de datos respecto a variables en el estudio de una población, con el fin de obtener conclusiones y tomar decisiones sobre determinados hechos o fenómenos en estudio. La Estadística es una rama de la Matemática y es parte del método científico.

En la actualidad, para hacer investigación científica se necesita conocer de estadística. También se ve esta necesidad en secundaria o en algunas titulaciones universitarias donde los alumnos deben trabajar con una herramienta de análisis estadístico. El problema es que no existe ningún software gratuito en español lo suficientemente completo que cumpla esta necesidad. Por este motivo, el objetivo del trabajo es desarrollar un add-in para Microsoft Excel que sea capaz de calcular las medidas numéricas y de hacer los gráficos necesarios para el análisis estadístico.

Existen softwares similares pero no cumplen todas las características requeridas. Estos softwares son los siguientes:

- Add-ins existentes ya en Excel:
  - El complemento “Herramientas para análisis” pone a disposición el comando “Análisis de datos” en el grupo “Análisis” de la ficha “Datos”. A partir de este comando, la función “Estadística descriptiva” permite calcular algunas de las medidas numéricas deseadas para este proyecto. El problema es que está incompleto y no da la opción al usuario de calcular sólo las medidas que le interesen. Además no hay ninguna opción para calcular gráficos.
- Add-ins descargables para Excel:
  - XLSTAT es un complemento de análisis estadístico que ofrece una amplia variedad de funciones para mejorar las funciones de análisis de Excel. El problema de este software es que para utilizarlo se necesita una licencia con lo cual no se puede obtener de forma gratuita.
  - Analyse-it (General statistics) proporciona un potente y fácil análisis estadístico para Microsoft Excel 95, 97 y 2000. Contiene 14 procedimientos paramétricos y 17 no paramétricos para describir las estadísticas, comprobar la normalidad, comparaciones de grupo, correlaciones y regresiones. Analyse-It se carga desde el Excel, recoge los datos directamente desde las hojas de Excel y presenta los resultados en formato de Excel. Los resultados incluyen calidad de presentación, con gráficos completos. Algunas de las características avanzadas incluyen: intervalos de confianza para casi todas las estadísticas, testeo de hipótesis, y muchas opciones más. El problema es que la demo comercial caduca a los 14 días de uso y después habría que pagar para

tenerlo. Además como se ha explicado es un software para versiones de Microsoft Excel más antiguas.

- Megastat es un add-in que lleva a cabo el análisis estadístico en Excel. Este complemento desarrolla funciones básicas como la estadística descriptiva, distribución de frecuencias, cálculos de probabilidad, regresión y otras. Este software se puede obtener de forma gratuita, el inconveniente es que no da la opción de realizar gráficos.
  - RegressIt es un complemento que lleva a cabo el análisis descriptivo de datos así como múltiples análisis de regresión lineal. Fue desarrollado en el ámbito de la enseñanza pero también se previó su uso para el ámbito científico y laboral. Es mucho más completo que otros add-ins de Excel: y además se puede descargar de forma gratuita. El único problema es que no existe una versión en español.
- Statgraphics es una herramienta de análisis de datos que combina una amplia gama de procedimientos analíticos con extraordinarios gráficos. El problema es que es un programa de pago y el usuario no puede acceder a él gratuitamente.

Existen otros tipos de software para análisis estadístico: SPSS, R, SAS, etc, pero estos resultan difíciles de usar para los estudiantes de secundaria o de los primeros cursos de grado.

El mayor inconveniente del add-in existente de Excel es que no calcula de forma automática gráficos descriptivos como el box-plot o el histograma.

El objetivo de este trabajo es entonces automatizar tanto los cálculos numéricos como el análisis gráfico lo máximo posible mejorando la interfaz del programa. Esto va a permitir que el usuario gane tiempo y cometa menos errores a la hora de realizar cálculos y gráficos.

La apariencia de los resultados se ve mejorada, sobre todo en el análisis gráfico en Microsoft Excel, intentando asemejarlo al resultado que proporciona Statgraphics, mucho más visual que el que proporciona normalmente Excel.

Este trabajo es un primer paso en el que solamente se realiza estadística descriptiva para una o varias muestras de datos independientes. Pero la idea es que en el futuro se extienda este software (incluyendo más botones) para realizar muchas otras técnicas estadísticas para datos multivariantes, series temporales, etc.

En este trabajo se desarrollan los cálculos para el análisis descriptivo de una o varias variables: se dan resultados numéricos y gráficos y también se realiza un poco de inferencia: se calculan los intervalos de confianza para la media.

En la sección 2 se incluye un manual en el que se explica el uso del complemento de Excel creado a partir de un ejemplo con un conjunto de datos reales. Este manual puede

ser utilizado por los alumnos que vayan a trabajar con el add-in con el fin de aprender a usarlo. La sección 3 contiene los detalles técnicos del software donde se explica cómo se ha creado este y las funciones que se han realizado. Este apartado puede servir de manual para la próxima persona que vaya a continuar con el desarrollo de este proyecto. En la sección 4 se detallan las mejoras que se podrían llevar a cabo en el código para que este sea más eficiente y para enriquecer la apariencia del resultado final. En la sección 5 se concluye este trabajo y se da una breve opinión personal.

Se comienza entonces explicando el uso del complemento creado, en forma de manual para el usuario.

## 2. Manual del add-in (para el usuario):

### 2.1. Características principales:

Primero, para tener acceso al software de estadística descriptiva se debe disponer de la versión de Microsoft Excel 2010 o 2007. Una vez verificado que se dispone de la versión adecuada, hay que descargar el archivo “Estadistica.xlam” y guardarlo en el Escritorio, por ejemplo. Después se instala este como un complemento de Excel: se selecciona la pestaña “Archivo”, dentro de esta se selecciona “Opciones”, después seleccionamos “Complementos”, “Ir...” y aparece la siguiente pantalla:

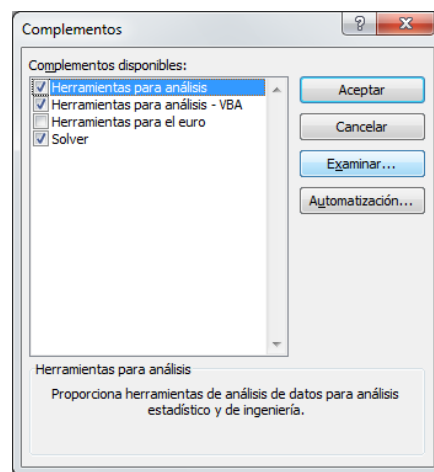


Figura 1: Ventana de complementos.

Después se pulsa “Examinar...” y se selecciona el archivo “Estadistica.xlam” y se da al botón “Aceptar”. Se verifica que la opción “Estadística” está marcada y se vuelve a pulsar “Aceptar”.

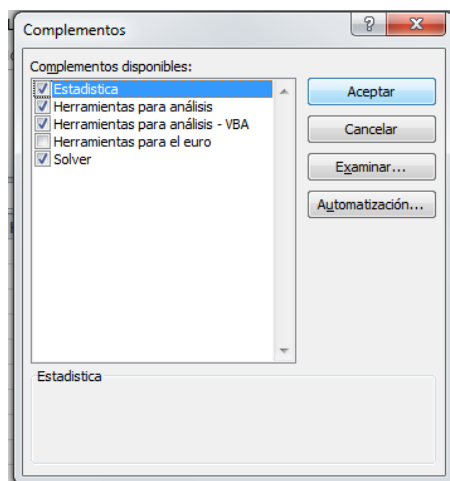


Figura 2: Nuevo complemento "Estadística".

Este software desarrollado para estadística descriptiva consiste en la nueva pestaña recién instalada “Estadística”, constituida de dos botones: uno para realizar los cálculos numéricos, el botón “Tablas”, y otro para realizar el análisis gráfico, el botón “Gráficos”.

La nueva pestaña tiene la apariencia siguiente:

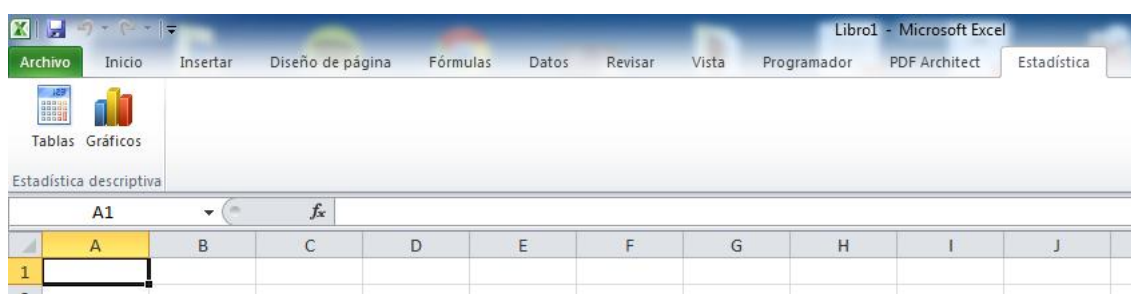


Figura 3: Nueva pestaña “Estadística” y nuevos botones “Tablas” y “Gráficos”.

Para ilustrar los ejemplos, tanto en el análisis numérico como en el análisis gráfico, se ha escogido un conjunto de datos reales: la presión arterial de una población. En la primera columna aparece el sexo de las personas, en la segunda columna su edad, en la tercera su presión arterial máxima y en la última su presión arterial mínima. Las columnas J y K corresponden a la presión sanguínea máxima de los hombres y a la presión sanguínea máxima de las mujeres respectivamente. Estos datos se encuentran en el archivo “Ejemplo presión arterial.xlsx”, por lo que habrá que empezar por abrir este archivo en Excel, que tiene la apariencia que se muestra en la siguiente figura:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Gender	Age	SBP	DBP						SBP Male	SBP Female
2	Male	56	150	100						150	120
3	Male	42	120	90						120	200
4	Male	69	120	90						120	140
5	Male	70	180	80						180	110
6	Male	62	138	78						138	134
7	Male	63	115	80						115	160
8	Male	31	130	80						130	140
9	Male	35	150	90						150	105
10	Male	40	200	100						200	126
11	Male	38	120	80						120	129
12	Male	51	190	110						190	120
13	Male	56	90	50						90	100
14	Male	60	130	80						130	130
15	Female	36	120	76						132	118
16	Female	43	200	120						140	144
17	Female	50	140	70						140	180
18	Female	34	110	80						122	138
19	Female	59	134	90						128	110
20	Female	52	160	105						90	140
21	Female	60	140	90						118	120
22	Female	52	105	65						120	118
23	Female	32	126	80						110	110
24	Female	42	129	80						122	110
25	Female	44	120	78						200	130

Figura 4: Datos del archivo "Ejemplo presión arterial.xlsx".

A continuación, se comienza la explicación del uso de los botones para el análisis descriptivo de una variable.

## 2.2. Análisis descriptivo para una variable:

En este apartado se explica cómo usar los botones para el análisis descriptivo tanto numérico como gráfico de una variable.

### 2.2.1. Tablas:

#### 2.2.1.1. Agrupamiento de los datos por columnas:

Cuando se pincha sobre el botón “Tablas”, aparece la siguiente ventana:



**Medidas descriptivas**

Rango de entrada :

Agrupado por : ☒ Columnas  
☐ Filas  
☐ Códigos

☐ Rótulos en la primera fila

Ubicación del resultado

☐ Rango de salida :   
☐ En una hoja nueva :

**Calcular**

Irune Goizueta Zubimendi

**Medidas que desea :**

- ☐ Todas
- ☐ Suma
- ☐ Media
- ☐ Mediana
- ☐ Moda
- ☐ Máximo
- ☐ Mínimo
- ☐ Rango
- ☐ Desviación típica
- ☐ Varianza
- ☐ Coeficiente de variación
- ☐ Intervalo de confianza para la media :
- ☐ Primer cuartil
- ☐ Segundo cuartil
- ☐ Tercer cuartil
- Percentil (%) :
- Percentil (%) :
- Percentil (%) :
- Percentil (%) :
- Percentil (%) :
- Percentil (%) :
- Percentil (%) :
- Nivel de confianza (%) :

Figura 5: Apariencia del botón “Tablas”.

Primero se verifica que los nombres de las hojas de cálculo no contienen espacios en blanco ni el carácter “,” porque el programa lo interpreta de manera errónea. Si el nombre de la hoja contiene espacios en blanco, la solución es quitarlos o cambiarlos por guion bajo. Esto deberá verificarse en todos los casos: tanto para el análisis numérico como para el gráfico.

Para empezar a hacer el análisis numérico, hay que seleccionar primero el rango de datos que se desea estudiar en la casilla correspondiente a “Rango de entrada”, en este caso se selecciona, por ejemplo, la tercera columna “SBP”:

	A	B	C
1	Gender	Age	SBP
2	Male	56	150
3	Male	42	120
4	Male	69	120
5	Male	70	180
6	Male	62	138
7	Male	63	115
8	Male	31	130

**Medidas descriptivas**

Rango de entrada :

Agrupado por : ☒ Columnas  
☐ Filas  
☐ Códigos

Figura 6: Selección del rango de entrada para hacer el cálculos por columnas de una variable.

Por defecto, los datos se agrupan por columnas.

Si se desea que aparezcan los rótulos en el resultado, se seleccionarán estos también en el rango de entrada y se seleccionará esta opción:

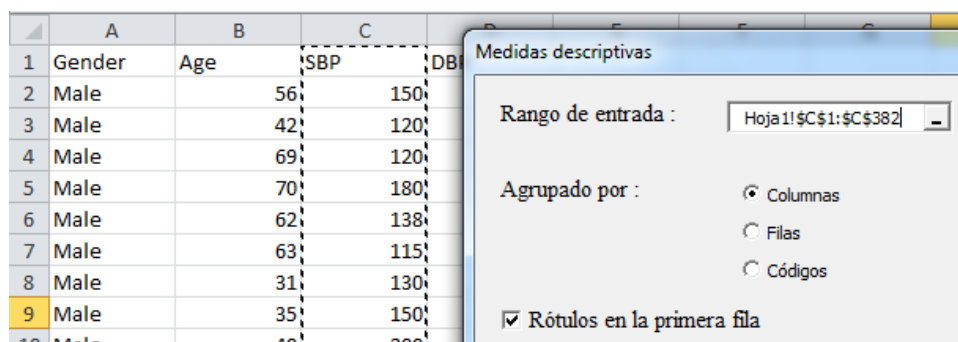


Figura 7: Selección de rótulos en la primera fila.

Si no hay rótulos, no se seleccionará esta casilla ya que sino no se tendría en cuenta la primera fila a la hora de realizar los cálculos y esta aparecería como rótulo.

A continuación se elige dónde se desea que aparezca el resultado final. Hay dos opciones: se puede elegir una celda concreta o se puede crear una nueva hoja.

Si se desea que el resultado aparezca en una celda concreta, primero se selecciona la opción “Rango de salida” y en la casilla correspondiente se selecciona la celda deseada. En este caso, se escoge la casilla H1:

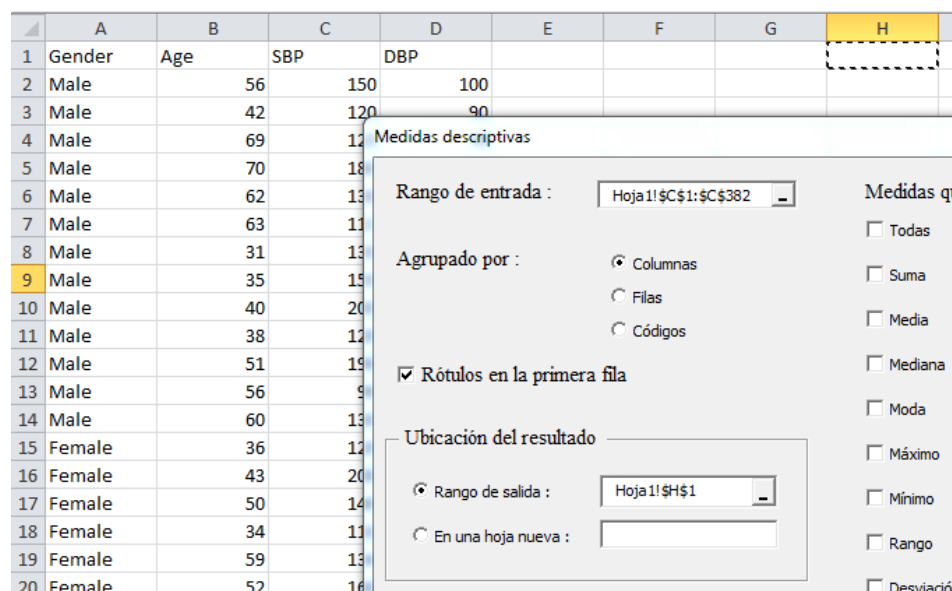


Figura 8: Selección del rango de salida para ubicar el resultado.

Si se quiere ubicar el resultado en una nueva hoja, primero se selecciona la opción “En una hoja nueva” y en la casilla correspondiente se escribe el nombre que se desea dar a la hoja, por ejemplo, “Resultado”:

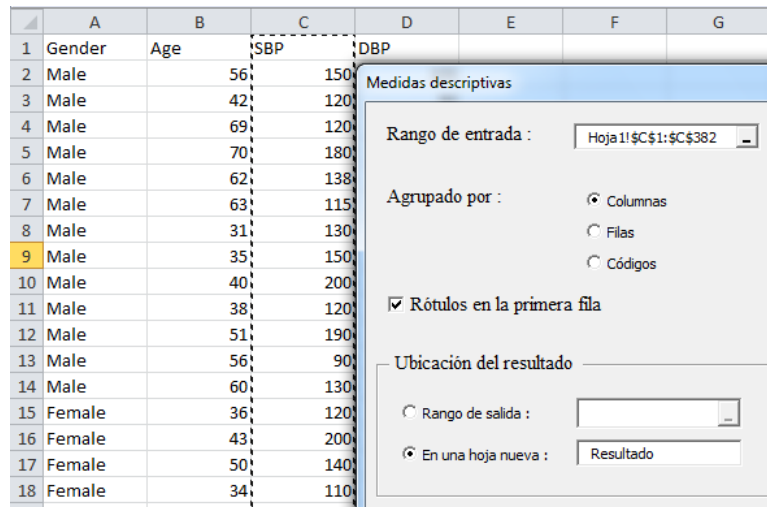


Figura 9: Selección de una hoja nueva para ubicar el resultado.

Por último se seleccionan las medidas que se desea hallar en la parte derecha de la ventana.

Si se desea calcular todas las medidas, se selecciona la opción “Todas”, se escribe un valor para el nivel de confianza, aquí 95%, y si se desea el valor de algún percentil concreto, se escribe en la casilla correspondiente, aquí 15%:

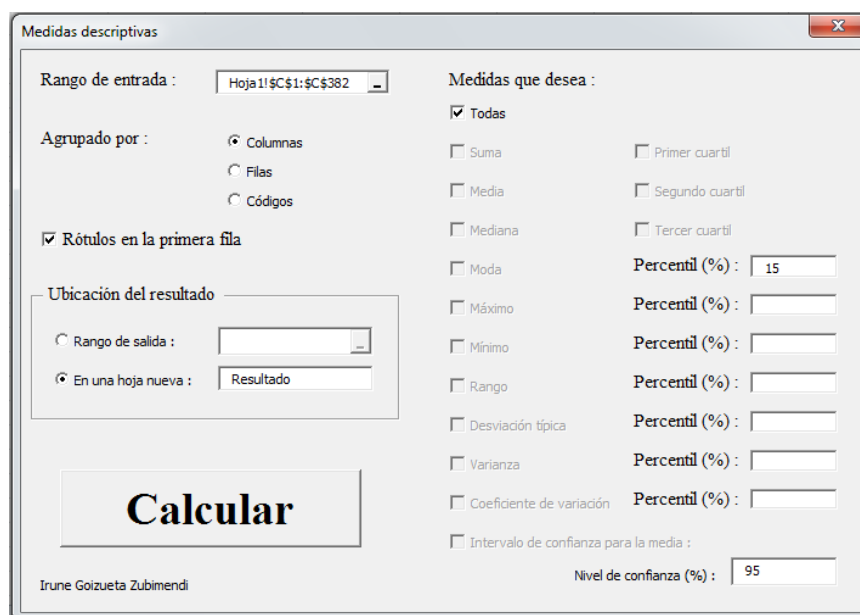


Figura 10: Selección de las medidas que se desea calcular (Todas).

Para obtener el resultado se pulsa sobre el botón “Calcular” y este aparece de la siguiente manera:

	A	B
1		SBP
2	Suma	50671
3	Media	132.9947507
4	Mediana	130
5	Moda	120
6	Máximo	236
7	Mínimo	80
8	Rango	156
9	Desviación típica	25.71575339
10	Varianza	661.2999724
11	Coefficiente de variación	0.193359161
12	Primer cuartil	118
13	Segundo cuartil	130
14	Tercer cuartil	150
15	Intervalo de confianza para la media	
16	(nivel de confianza del 95%)	
17	Límite inferior	130.4073174
18	Límite superior	135.582184
19	Percentil 15%	110
20		
21		
22		
23		
24		
25		

Figura 11: Apariencia del resultado del cálculo por columnas de todas las medidas en la nueva hoja “Resultado”.

En cada celda, aparece la función de Excel que se ha utilizado para realizar el cálculo. Por ejemplo, si se selecciona la celda B3, en esta se puede ver que la fórmula utilizada es: =PROMEDIO(Hoja1!\$C\$2:\$C\$382).

Si solamente se desea calcular ciertas medidas, se seleccionan las opciones correspondientes. En este caso seleccionamos la media, el máximo, el mínimo, la desviación típica, el primer, el segundo y el tercer cuartil, el percentil 15% y el intervalo de confianza para la media con un nivel de confianza del 95%:

Medidas descriptivas

Rango de entrada : Hoja1!\$C\$1:\$C\$382

Agrupado por : ☒ Columnas  
☐ Filas  
☐ Códigos

☒ Rótulos en la primera fila

Ubicación del resultado

☐ Rango de salida :

☒ En una hoja nueva : Resultado

**Calcular**

Medidas que desea :

☐ Todas

☐ Suma

☒ Media

☐ Mediana

☐ Moda

☒ Máximo

☒ Mínimo

☐ Rango

☒ Desviación típica

☐ Varianza

☐ Coeficiente de variación

☒ Intervalo de confianza para la media :

☒ Primer cuartil

☒ Segundo cuartil

☒ Tercer cuartil

Percentil (%) : 15

Percentil (%) :

Percentil (%) :

Percentil (%) :

Percentil (%) :

Percentil (%) :

Percentil (%) :

Nivel de confianza (%) : 95

Irune Goizueta Zubimendi

Figura 12: Selección de las medidas que se desea calcular (Media, Máximo, Mínimo, Desviación típica, primer, segundo y tercer cuartil e intervalo de confianza para la media).

Para terminar, se pulsa el botón “Calcular” y aparecen los resultados en el lugar deseado.

	A	B
1		SBP
2	Media	132.9947507
3	Máximo	236
4	Mínimo	80
5	Desviación típica	25.71575339
6	Primer cuartil	118
7	Segundo cuartil	130
8	Tercer cuartil	150
9	Intervalo de confianza para la media	
10	(nivel de confianza del 95%)	
11	Límite inferior	130.4073174
12	Límite superior	135.582184
13	Percentil 15%	110
14		
15		

Figura 13: Apariencia del resultado del cálculo por columnas de las medidas seleccionadas en la nueva hoja “Resultado”.

En este caso, como en el anterior, se puede leer las funciones empleadas para el cálculo en cada celda de la hoja de resultado.

### 2.2.1.2. Agrupamiento de los datos por filas:

En el caso de que los datos estén en una fila se procede exactamente de la misma manera que si estuviesen en una columna. En la casilla correspondiente al rango de entrada se selecciona la fila con los datos y se selecciona la opción de agrupar los datos por “Filas” en lugar de hacerlo por “Columnas”:

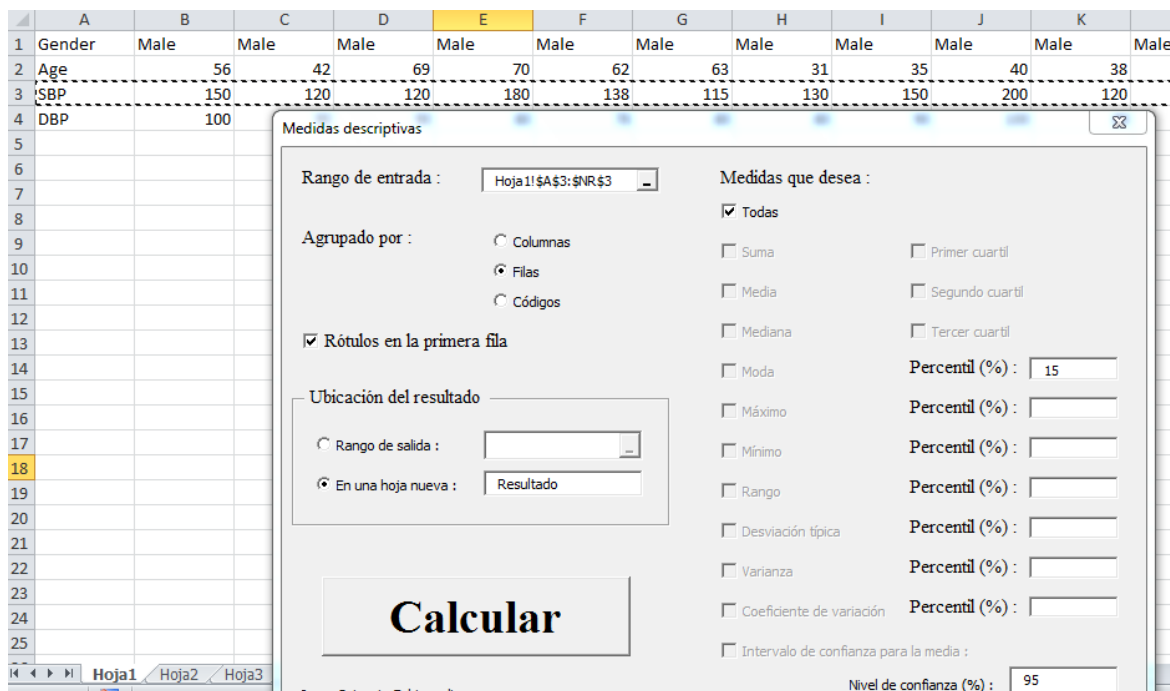


Figura 14: Selección de datos en el cálculo por filas.

Cuando se pulsa el botón “Calcular”, el resultado aparece igual que si lo hubiésemos hecho por columnas ya que los datos iniciales son los mismos.

### 2.2.1.3. Agrupamiento de los datos por códigos:

En el caso de tener que estudiar una sola variable no tiene sentido agrupar los datos por códigos ya que esto se da cuando en una columna se tienen los datos y en otra los códigos correspondientes. Al haber solamente una variable, sólo se dispondría de una columna. El agrupamiento de datos por códigos se explicará entonces más adelante en el caso de disponer de varias variables para el estudio.

Se ha explicado cómo se utiliza el botón “Tablas” para hacer el estudio de una variable. A continuación, se describe el uso del botón “Gráficos”.

### 2.2.2. Gráficos:

Cuando se pincha en el botón “Gráficos” aparece la siguiente ventana:

The 'Gráficos' window is divided into four main sections, each with a checkbox to enable the corresponding plot type:

- Histograma:** Includes options for 'Numero de variables' (Una variable or Dos variables), 'Numero de barras' (Por defecto or Elegir número de barras), and 'Ubicación del resultado' (Nombre de la nueva hoja).
- Box-Plot:** Includes options for 'Una variable' or 'Varias variables' and 'Ubicación del resultado' (Nombre de la nueva hoja).
- Diagrama de dispersión:** Includes options for 'Agrupado por' (Filas or Columnas), 'Rótulos en la primera fila' (checkbox), 'Rango de entrada', and 'Ubicación del resultado' (Nombre de la nueva hoja).
- QQ - plot:** Includes options for 'Una variable' or 'Dos variables', 'Valores de x' and 'Valores de y', and 'Ubicación del resultado' (Nombre de la nueva hoja).

A large 'Aceptar' button is located on the right side of the window. The name 'Irene Goizueta Zubimendi' is displayed at the bottom right corner.

Figura 15: Apariencia del botón “Gráficos”.

A partir de este botón se pueden realizar diferentes análisis gráficos: histograma, box-plot, diagrama de dispersión o QQ-plot.

En esta sección se explica cómo se realiza el análisis de cada uno de estos gráficos para una variable.

**IMPORTANTE:** Se debe tener en cuenta en todo momento que no se pueden realizar diferentes gráficos en la misma hoja. Por ejemplo, no se puede realizar el histograma y el box-plot en la misma hoja. Si se desea realizar dos o más gráficos, habrá que escoger nombres distintos para cada hoja.

#### 2.2.2.1. Histograma:

El histograma es la representación gráfica de una variable en forma de barras, donde la superficie de cada barra es proporcional a la frecuencia de los valores representados.

Lo primero que se debe hacer al pulsar sobre el botón “Gráficos” es seleccionar la opción “Histograma” para que se activen las casillas necesarias.

A continuación, se selecciona el número de variables que se desea para hacer el histograma, en este caso una. Y se seleccionan los datos en la casilla correspondiente, por ejemplo, los de “SBP”:

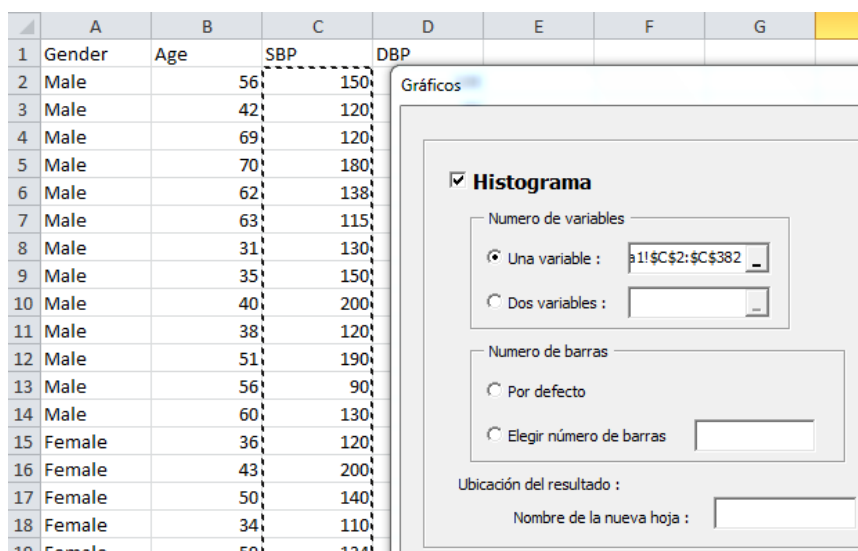


Figura 16: Selección de datos para realizar el histograma de una sola variable.

Para hacer los gráficos, únicamente se seleccionarán los datos, nunca los rótulos.

Después, se elige el número de barras que se desea en el histograma. Si se desea que el número de barras salga por defecto, se selecciona la opción “Por defecto”:

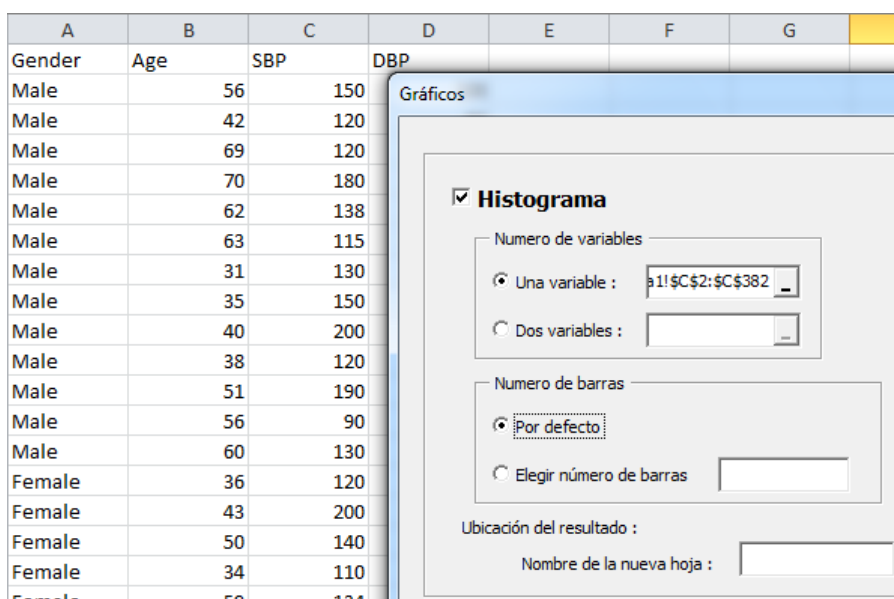


Figura 17: Selección de la opción del número de barras por defecto para realizar el histograma de una variable.



Y si se desea un número de barras concreto, se selecciona la opción “Elegir número de barras” y se escribe el número en la casilla correspondiente, por ejemplo, se decide que el número de barras sea 10:

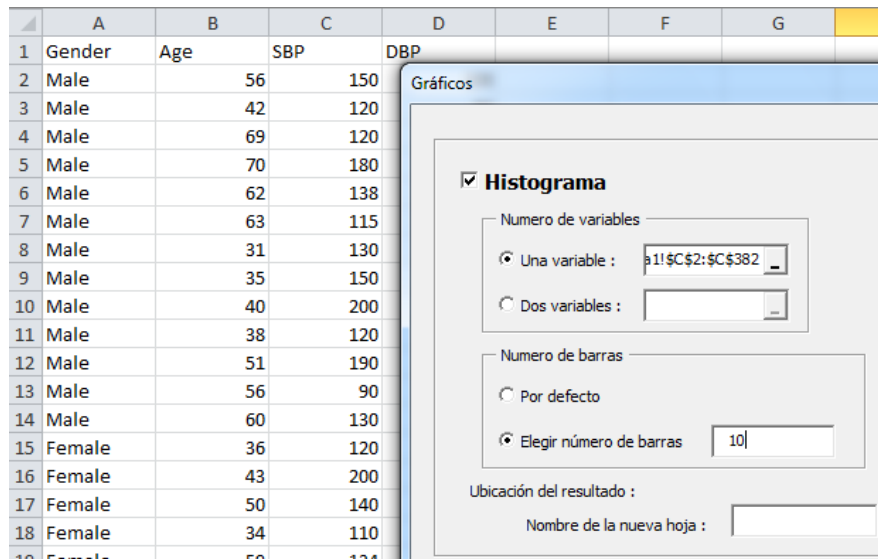


Figura 18: Selección de un número específico de barras (10) para realizar el histograma de una variable.

Para la obtención del resultado de este ejemplo continuaremos con la opción de que el número de barras sea por defecto.

Finalmente se escribe el nombre de la hoja donde se desea que se cree el histograma, por ejemplo, “Histograma”:

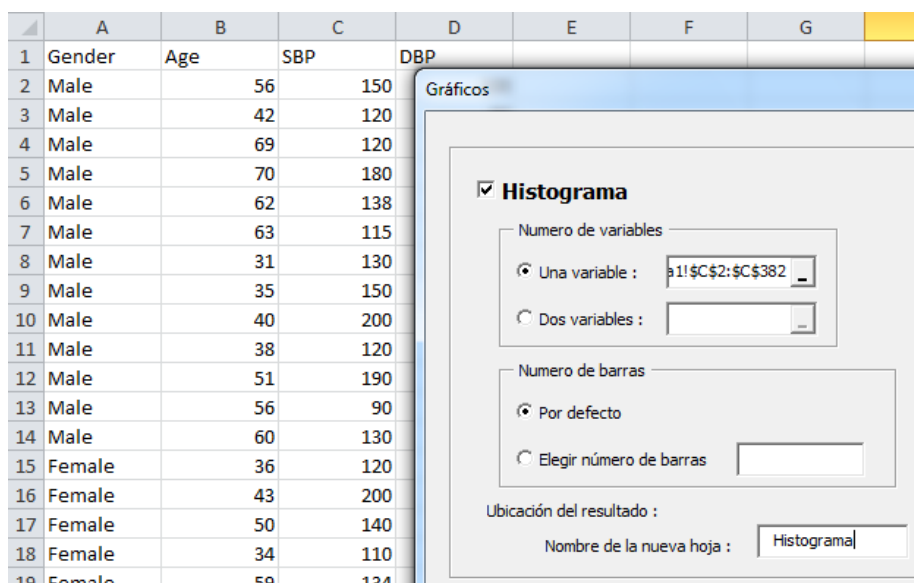


Figura 19: Selección del nombre de la hoja donde se ubica el resultado, “Histograma”.

Se pulsa el botón “Aceptar” y aparecerá el histograma en la hoja creada. Aquí se podrá ver el valor máximo y el mínimo al igual que el límite superior de cada barra y su frecuencia:

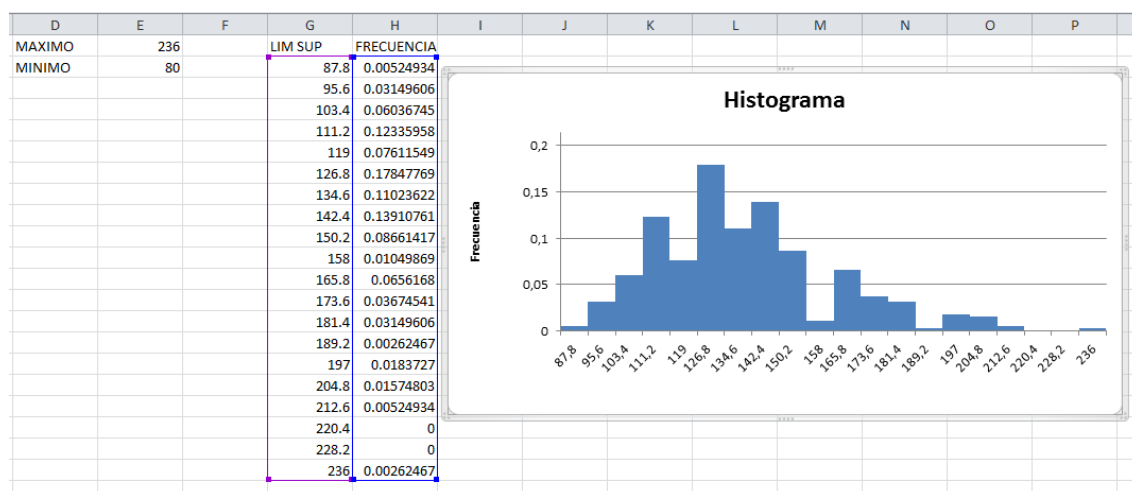


Figura 20: Apariencia del resultado del histograma para una variable.

En las celdas de la hoja de resultado, se pueden ver las funciones de Excel a través de las que se han calculado los valores necesarios para realizar el gráfico. El límite superior ha sido calculado mediante la siguiente fórmula:  $\text{=REDONDEAR}(E2 + (E1 - E2)/20; 2)$ , siendo 20 el número de barras del histograma. La frecuencia se ha hallado con la siguiente fórmula:  $\text{=(CONTAR.SI}(A1:A381; "<=87.8") - 0) / 381$ , el número con el que se compara, aquí 87.8, corresponde al límite superior, 0 es el número de datos del que hemos calculado la frecuencia antes (en este caso es 0 porque es la primera frecuencia) y 381 es el número total de datos de la muestra que hemos seleccionado.

### 2.2.2.2. Box-Plot:

El box-plot es un gráfico que suministra información sobre los valores mínimo y máximo, los cuartiles Q1, Q2 o mediana y Q3, y sobre la existencia de valores atípicos y la simetría de la distribución.

Se comienza seleccionando la opción “Box-Plot” para que se activen las casillas necesarias. A continuación se selecciona la opción de “una variable” y los datos deseados para el análisis, en este caso los de la columna “SBP”. Se escribe el nombre de la hoja donde se desea que aparezca el gráfico, “Box-Plot”, y se pulsa el botón “Aceptar”.

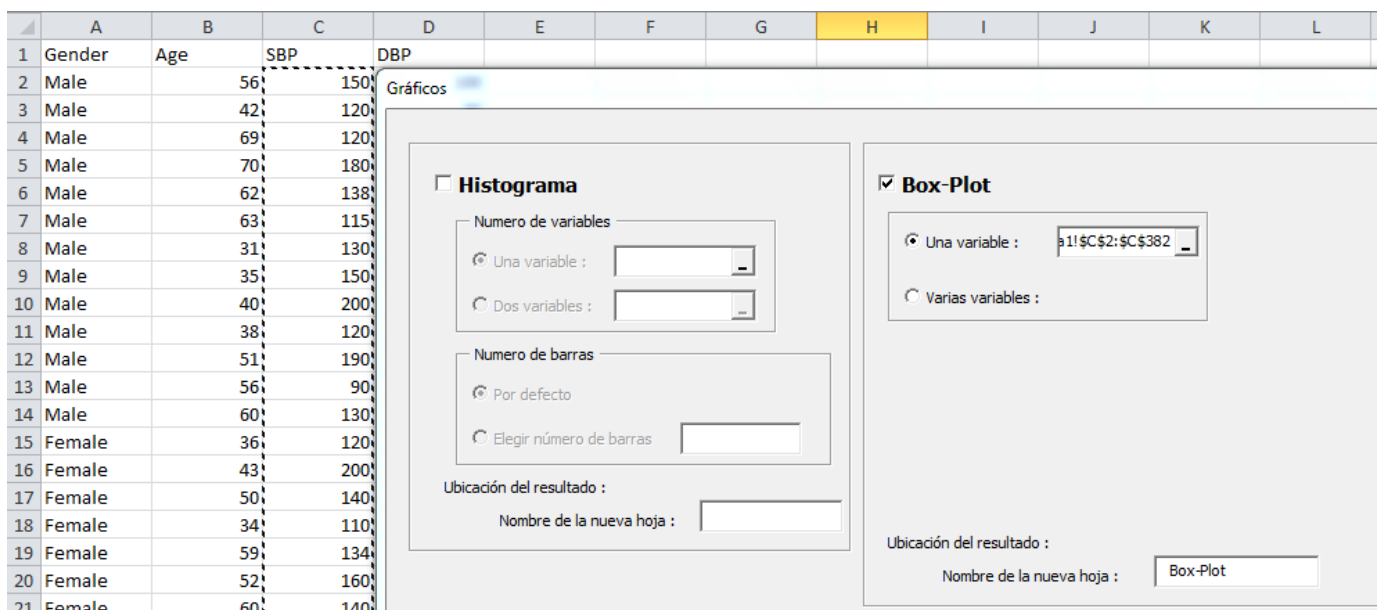


Figura 21: Selección de los datos necesarios para realizar el Box-Plot de una variable.

En el resultado, se pueden leer los valores del máximo, del mínimo, de los tres cuartiles, del bigote superior, del bigote inferior y de los valores atípicos que aparecen representados con una cruz:

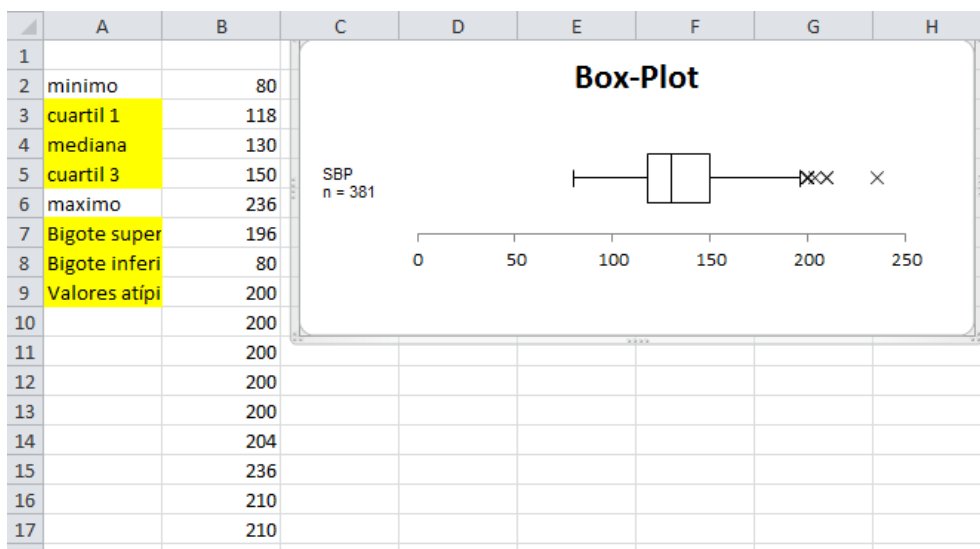


Figura 22: Apariencia del resultado del Box-Plot para una variable.

El bigote superior corresponde al valor del máximo dato que sea menor que el límite superior (que se calcula como  $Q3 + 1.5 * (Q3 - Q1)$ ). El bigote inferior acaba en el valor del mínimo dato que sea mayor que el límite inferior (que se calcula como  $Q1 - 1.5 * (Q3 - Q1)$ ).

Los valores atípicos son aquellos que sean mayores que el bigote superior y menores que el bigote inferior.

### 2.2.2.3. Diagrama de dispersión:

El diagrama de dispersión permite analizar si existe algún tipo de relación entre dos variables, por lo que no tendría demasiado sentido realizarlo para una sola variable.

En todo caso, podría ayudar a ver si los datos de una variable son independientes. Si, por ejemplo, parece que hay una tendencia creciente en las observaciones, no son independientes.

Para realizar el diagrama de dispersión, hay que empezar seleccionando esta opción para que se activen las casillas necesarias. A continuación se selecciona si se desea que los datos se agrupen por filas o por columnas, después se marca la casilla “Rótulos en la primera fila” si la columna o la fila de datos tuviese un título, se selecciona el rango de datos que se quiere estudiar y finalmente se escribe el nombre de la hoja donde se desea que se ubique el gráfico.

En este caso entonces se agrupan los datos por columnas, se marca la casilla “Rótulos en la primera fila” ya que “SBP” es el título de nuestra columna de datos, se seleccionan los datos de la columna “SBP” en el rango de entrada (seleccionando el título “SBP” también) y se llama a la nueva hoja “Diagrama de dispersión”:

The image shows an Excel spreadsheet with three columns: A (Gender), B (Age), and C (SBP). The data for SBP is as follows:

Row	Gender	Age	SBP
1	Male	56	150
2	Male	42	120
3	Male	69	120
4	Male	70	180
5	Male	62	138
6	Male	63	115
7	Male	31	130
8	Male	35	150
9	Male	40	200
10	Male	38	120
11	Male	51	190
12	Male	56	90
13	Male	60	130
14	Female	36	120
15	Female	43	200
16	Female	50	140
17	Female	34	110
18	Female	59	134
19	Female	52	160
20	Female	60	140
21	Female	52	105
22	Female	32	126
23	Female	42	120

Overlaid on the spreadsheet is the 'Diagrama de dispersión' (Scatter Plot) settings dialog box. The 'Agrupado por' (Grouped by) section has 'Columnas' (Columns) selected. The 'Rótulos en la primera fila' (Labels in the first row) checkbox is checked. The 'Rango de entrada' (Input range) is set to 'Hoja1!\$C\$1:\$C\$382'. The 'Ubicación del resultado' (Result location) is set to 'Diagrama de dispersión'.

Figura 23: Selección de los datos “SBP” para realizar el diagrama de dispersión de una variable.

Se pulsa “Aceptar” y aparece el gráfico en la hoja deseada de la siguiente manera:

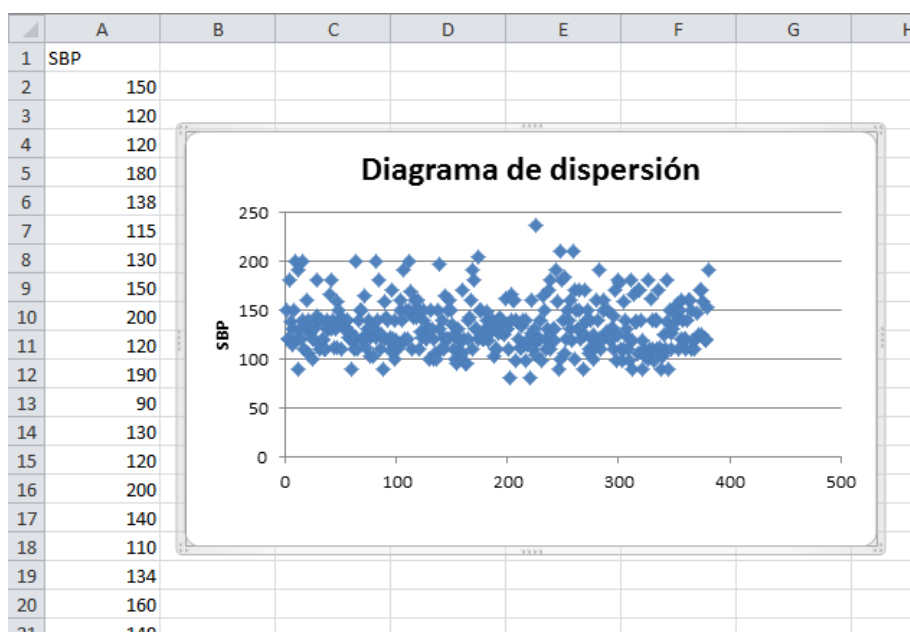


Figura 24: Apariencia del resultado del diagrama de dispersión para una variable.

Para una única variable, el diagrama de dispersión muestra en el eje de las x el número de fila de cada observación y en el eje de las y el valor de la variable en esa misma observación. Aquí, en las x se muestra el número de cada individuo (del 1 al 381) y en las y el valor de su correspondiente SBP.

En este caso se podría deducir que los datos son independientes ya que no siguen una tendencia creciente ni decreciente.

#### 2.2.2.4. QQ-plot:

La gráfica cuantil-cuantil en el caso de que sea para una sola variable toma también el nombre de QQ-plot para distribución normal. Este gráfico se usa para comparar la muestra que tenemos con la distribución normal. Si los datos siguen una normal, entonces el gráfico muestra una línea recta porque los cuantiles de la muestra y los de la normal son esencialmente los mismos.

Para realizar este gráfico, primero se selecciona la opción “QQ-plot” para que se activen las casillas necesarias. Después se selecciona la opción “una variable” y en la casilla correspondiente se seleccionan los datos deseados, otra vez la columna “SBP”. Para acabar se escribe el nombre de la hoja donde se desea que se ubique el gráfico, “QQ-plot”, y se pulsa el botón “Aceptar”.

Diagrama de dispersión

Numero de barras

Por defecto

Elegir número de barras

Ubicación del resultado :

Nombre de la nueva hoja :

Diagrama de dispersión

Agrupado por :

Filas

Columnas

Rótulos en la primera fila

Rango de entrada :

Ubicación del resultado :

Nombre de la nueva hoja :

QQ - plot

Una variable : !\$C\$2:\$C\$382

Dos variables :

Valores de x :

Valores de y :

Ubicación del resultado :

Nombre de la nueva hoja : QQ-Plot

Figura 25: Selección de datos “SBP” para realizar el QQ-plot para una variable.

Finalmente, obtenemos el QQ-plot para distribución normal de una muestra en la hoja deseada:

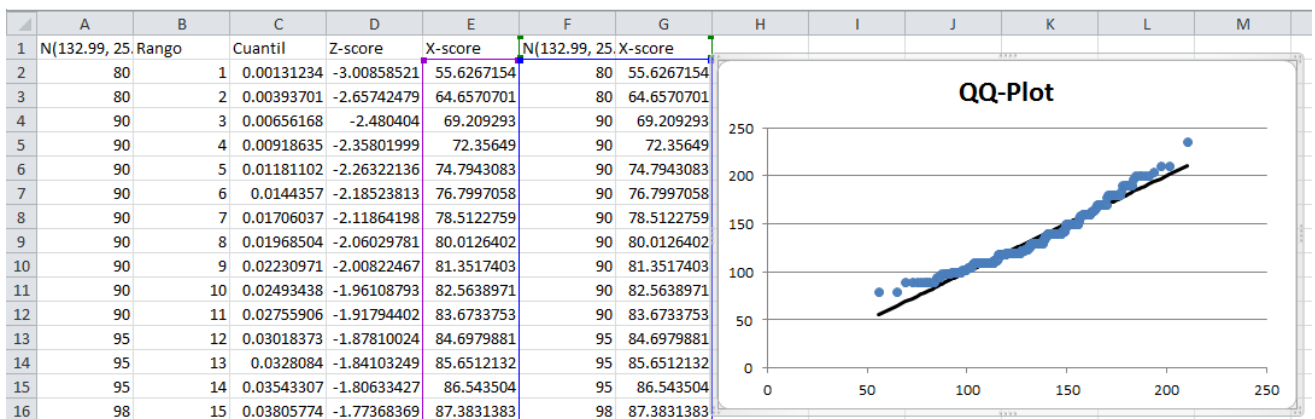


Figura 26: Apariencia del resultado del QQ-plot para distribución normal.

En las celdas de la hoja de resultado se puede ver las funciones de Excel que han sido utilizadas para calcular los valores.

La primera columna contiene los datos de nuestra muestra ordenados de menor a mayor. El nombre de la columna es  $N(\mu, \sigma)$ , siendo  $\mu$  la media y  $\sigma$  la desviación típica. La segunda columna asigna el rango correspondiente a cada observación. La tercera columna corresponde a los cuantiles muestrales. Estos se han calculado mediante la siguiente fórmula  $=(B2-0.5)/381$  (en este ejemplo 381 es el tamaño muestral). Para

comprobar si los cuantiles están bien, se puede calcular que la mediana debería ocupar la posición  $(381+1)/2=191$ . Como podemos ver, el Q50% aparece en la posición 191:

	A	B	C	D
185	128	184	0.4816273	-0.04606983
186	128	185	0.48425197	-0.03948472
187	129	186	0.48687664	-0.03290132
188	130	187	0.48950131	-0.02631935
189	130	188	0.49212598	-0.01973851
190	130	189	0.49475066	-0.01315853
191	130	190	0.49737533	-0.00657912
192	130	191	0.5	0
193	130	192	0.50262467	0.00657912
194	130	193	0.50524934	0.01315853
195	130	194	0.50787402	0.01973851
196	130	195	0.51049869	0.02631935
197	130	196	0.51312336	0.03290132

Figura 27: Comprobación del resultado: Q50% en la posición 191.

La cuarta columna corresponde los z-scores, que son los valores de una distribución normal estándar asociados con cada cuantil. Para convertir estos z-scores a los valores asociados con la muestra original, hay que hacer la operación inversa, es decir la estandarización inversa: multiplicar cada z-score por la desviación típica muestral y sumar la media (lo vamos a llamar x-scores). Los valores de estos x-scores se muestran en la quinta columna.

En la sexta y séptima columna se han copiado los valores de nuestra normal y los de los x-scores respectivamente para que el programa pudiese realizar el gráfico.

Como se puede ver en la hoja de resultado, los puntos del gráfico se disponen a lo largo de la línea recta. Eso significa que la distribución se ajusta muy bien.

## 2.3. Análisis descriptivo para varias variables:

En este apartado se explica el uso de los botones “Tablas” y “Gráficos” para realizar el análisis descriptivo, tanto numérico como gráfico, para varias variables.

### 2.3.1. Tablas:

#### 2.3.1.1. Agrupamiento de los datos por columnas:

El botón “Tablas” para varias variables se utiliza exactamente igual que en el caso de una variable. Lo único que cambia es que en el rango de entrada se seleccionarán varias filas o varias columnas.

En este caso, el estudio se hace por columnas. Se seleccionan la segunda, la tercera y la cuarta columna en el rango de entrada y después la opción “Columnas”:

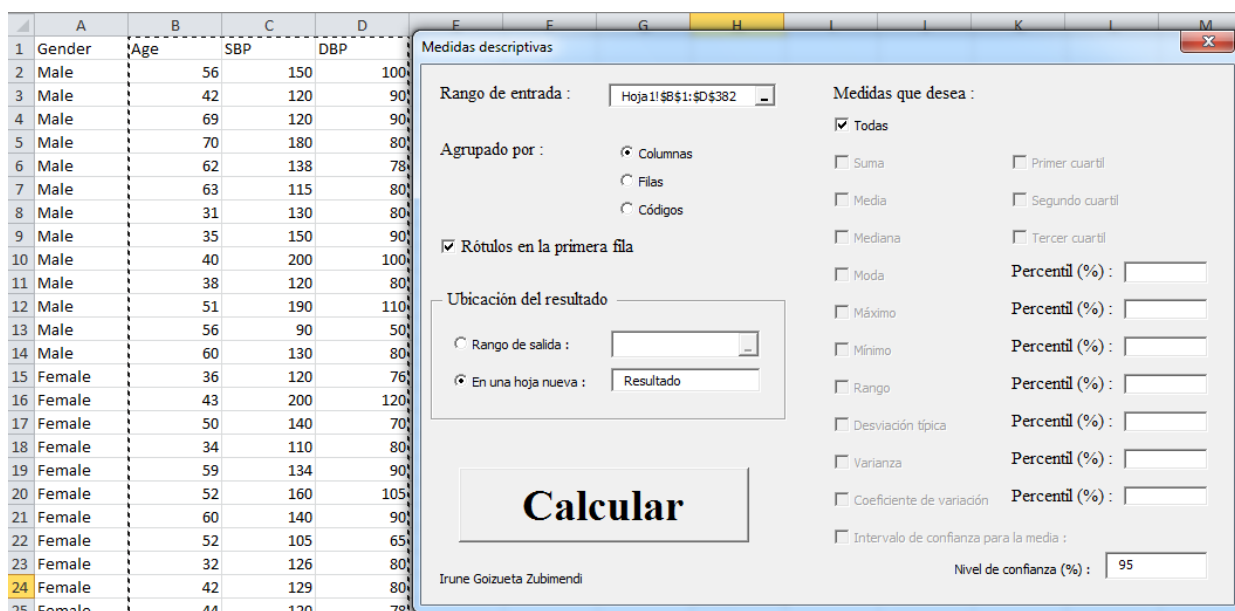


Figura 28: Selección de datos del botón “Tablas” para hacer el cálculo por columnas de varias variables.

Al pulsar el botón “Calcular”, con las opciones seleccionadas, el resultado aparece de la siguiente manera:

	A	B	C	D
1		Age	SBP	DBP
2	Suma	18277	50671	32091
3	Media	47.97112861	132.9947507	84.22834646
4	Mediana	47	130	82
5	Moda	40	120	80
6	Máximo	100	236	152
7	Mínimo	15	80	20
8	Rango	85	156	132
9	Desviación típica	15.11122643	25.71575339	14.35408743
10	Varianza	228.3491642	661.2999724	206.0398259
11	Coeficiente de variación	0.31500669	0.193359161	0.170418725
12	Primer cuartil	38	118	76
13	Segundo cuartil	47	130	82
14	Tercer cuartil	59	150	92
15	Intervalo de confianza para la media			
16	(nivel de confianza del 95%)			
17	Límite inferior	46.45106185	130.4073174	82.78473573
18	Límite superior	49.49119537	135.582184	85.67195718

Figura 29: Apariencia del resultado del cálculo por columnas.

En las celdas de la hoja de resultado, se ven las funciones de Excel con las que se ha hallado cada valor.



### 2.3.1.2. Agrupamiento de los datos por filas:

Si los datos estuviesen ordenados por filas, se seleccionarían las filas con los datos deseados y habría que cambiar la opción de agruparlos por “Columnas” a agruparlos por “Filas”:

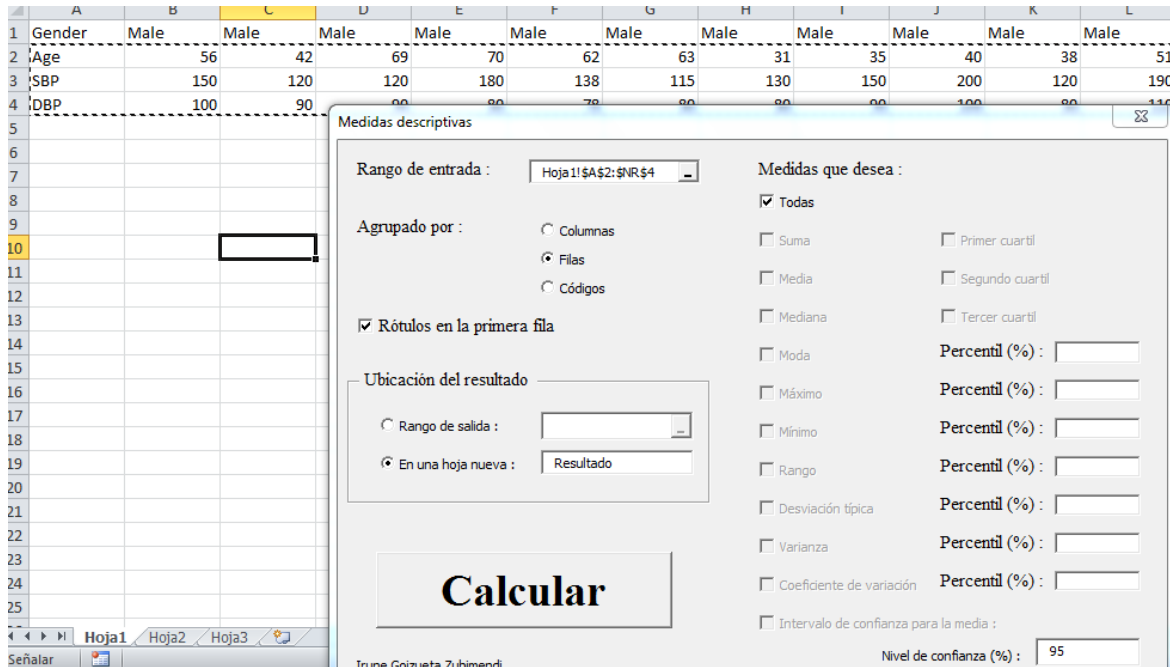


Figura 30: Selección de datos en el botón “Tablas” para realizar el cálculo por filas de varias variables.

Si se pulsa el botón “Calcular”, el resultado es exactamente el mismo que el que obtuvimos cuando lo hicimos por columnas ya que los datos son los mismos.

### 2.3.1.3. Agrupamiento de los datos por códigos:

En el caso de agrupar los datos por códigos se dispondrá siempre de dos columnas: la de los códigos y la de los datos. Los códigos aquí serán el sexo de la persona (si es hombre o mujer) y los datos pueden ser cualquiera de las otras columnas. Se elige realizar el ejemplo con la columna de “SBP”.

Para agrupar los datos por códigos, habrá que asegurarse de que las dos columnas se encuentran una al lado de la otra y que los datos se sitúan en la columna de la izquierda y los códigos en la columna de la derecha, a la hora de introducir el rango de entrada. Como las columnas de “Gender” y “SBP” no están colocadas de esta manera, se copiarán y pegarán en otro lugar para poder realizar el cálculo. Se copia la columna de “Gender” y se pega en la columna H, por ejemplo. La columna “SBP” se copia entonces en la columna G:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Gender	Age	SBP	DBP			SBP	Gender
2	Male	56	150	100			150	Male
3	Male	42	120	90			120	Male
4	Male	69	120	90			120	Male
5	Male	70	180	80			180	Male
6	Male	62	138	78			138	Male
7	Male	63	115	80			115	Male
8	Male	31	130	80			130	Male
9	Male	35	150	90			150	Male
10	Male	40	200	100			200	Male
11	Male	38	120	80			120	Male
12	Male	51	190	110			190	Male
13	Male	56	90	50			90	Male
14	Male	60	130	80			130	Male
15	Female	36	120	76			120	Female
16	Female	43	200	120			200	Female
17	Female	50	140	70			140	Female
18	Female	34	110	80			110	Female
19	Female	59	134	90			134	Female
20	Female	52	160	105			160	Female
21	Female	60	140	90			140	Female
22	Female	52	105	65			105	Female
23	Female	32	126	80			126	Female
24	Female	42	129	80			129	Female
25	Female	44	120	78			120	Female

Figura 31: Desplazamiento de las columnas “SBP” y “Gender”.

Entonces el rango de entrada estará compuesto de dos columnas SIEMPRE. Después, habrá que seleccionar la opción “Códigos” de la siguiente manera:

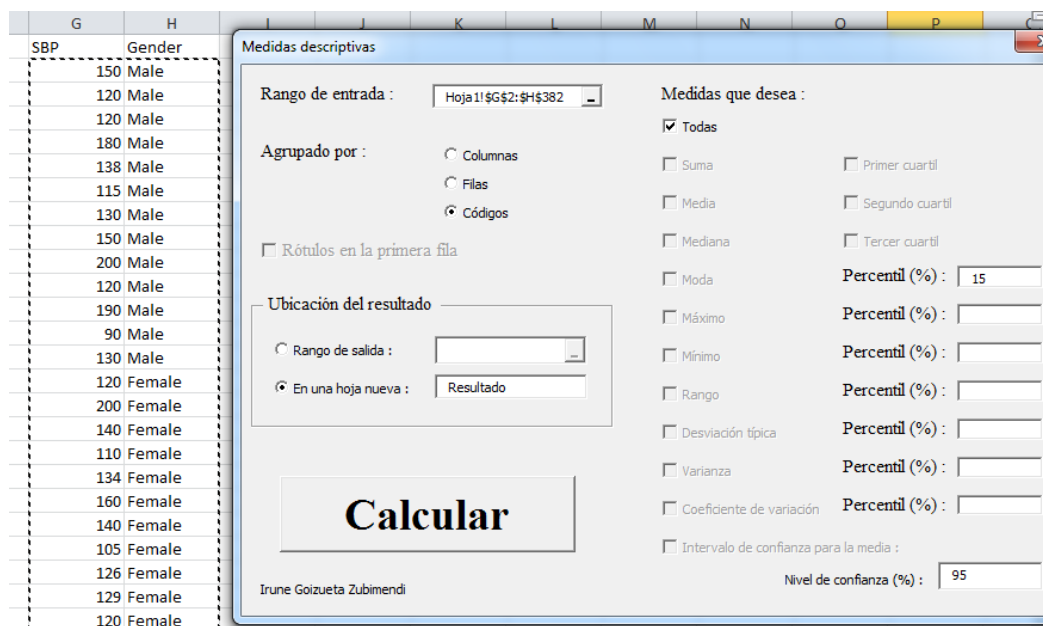


Figura 32: Selección de los datos en el botón “Tablas” si estos se agrupan por códigos.

La opción “Rótulos en la primera fila” queda desactivada por lo que SOLAMENTE se deberá seleccionar los datos.

El resto de opciones se completan de la misma manera que en el caso de agrupar los datos por filas o por columnas.

Cuando se pulsa el botón “Calcular” en el caso de agrupar los datos por códigos, el resultado que se obtiene aparece de la siguiente manera:

	A	B	C
1		Código - Male	Código - Female
2	Suma	16306	16363
3	Media	132.5691057	133.0325203
4	Mediana	130	130
5	Moda	150	120
6	Máximo	236	200
7	Mínimo	80	90
8	Rango	156	110
9	Desviación típica	25.69623347	24.41409663
10	Varianza	660.2964148	596.0481141
11	Coeficiente de variación	0.193832744	0.183519763
12	Primer cuartil	118	118
13	Segundo cuartil	130	130
14	Tercer cuartil	146.5	142
15	Intervalo de confianza para la media		
16	(nivel de confianza del 95%)		
17	Límite inferior	127.9817968	128.6754693
18	Límite superior	137.1564146	137.3895713
19	Percentil 15%	110	90.915

Figura 33: Apariencia del resultado si los datos han sido agrupados por códigos.

Como se puede ver, en la primera fila del resultado aparece directamente el código al que corresponden los resultados (por lo que se había desactivado la opción de poner rótulos en la primera fila).

Esto es todo para el botón “Tablas”. Ahora, se explica cómo utilizar el botón “Gráficos” en el caso de hacer el estudio para varias variables.

### 2.3.2. Gráficos:

En el botón “Gráficos” se pueden realizar cuatro tipos de gráficos: histograma, box-plot, diagrama de dispersión y QQ-plot.

#### 2.3.2.1. Histograma:

En el caso de que haya varias variables, este software sólo da la opción de realizar el histograma para dos variables.

Primero se debe seleccionar la opción “Histograma” para que se activen las casillas necesarias para realizar este gráfico.

A continuación se selecciona la opción “Dos variables” y se seleccionan los datos en la casilla correspondiente, en este caso seleccionaremos las columnas “SBP Male” y “SBP Female”.

Después se elige el número de barras deseado para el histograma. Si se quiere que el número de barras salga por defecto, se selecciona la opción “Por defecto”:

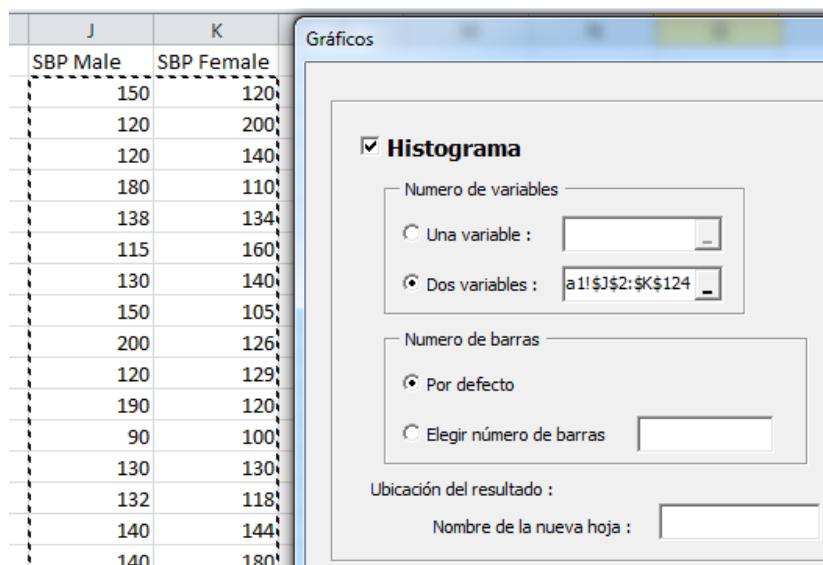


Figura 34: Selección del número de barras por defecto para realizar el histograma de dos variables.

Si se quiere elegir un número preciso de barras, se selecciona la opción “Elegir número de barras” y se escribe el número deseado en la casilla correspondiente, por ejemplo 10:

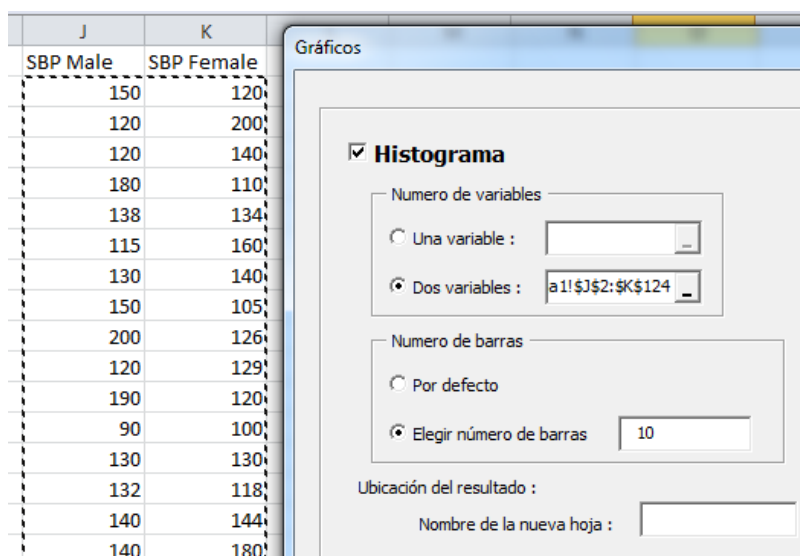


Figura 35: Selección de un número de barras específico (10) para realizar el histograma de dos variables.

Continuaremos el ejemplo escogiendo el número de barras por defecto.

Finalmente se escribe el nombre de la hoja donde se quiere que aparezca el gráfico y se pulsa el botón “Aceptar”.

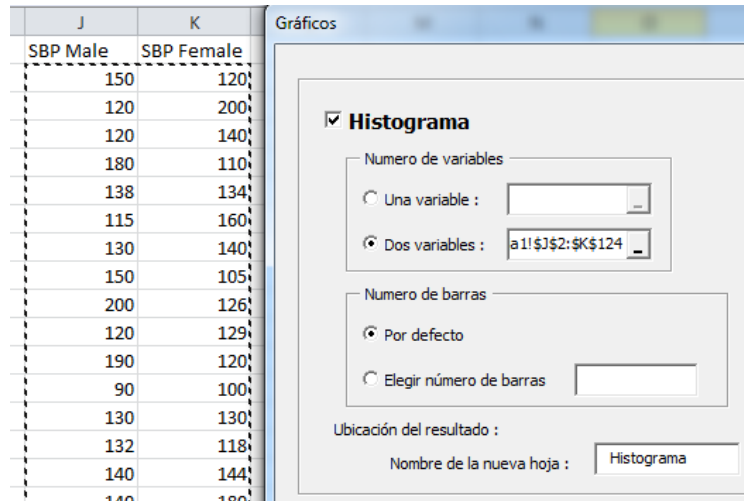


Figura 36: Selección de datos para realizar el histograma para dos variables.

Aparecerá el resultado en la hoja nueva de la siguiente forma:

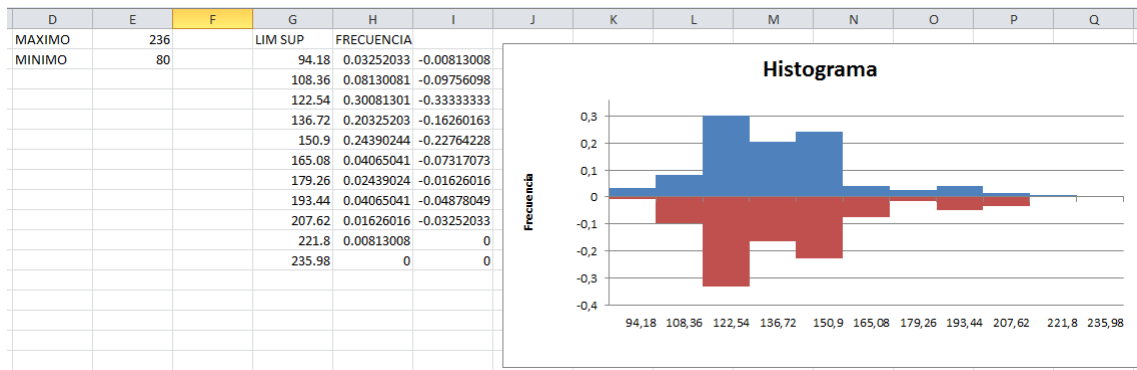


Figura 37: Apariencia del resultado del histograma para dos variables.

El histograma de la SBP de hombres aparece arriba y el histograma de la SBP de mujeres boca abajo.

Se pueden leer los valores de los límites superiores de cada barra al igual que sus frecuencias y si se selecciona una de las celdas se puede ver las fórmulas con las que han sido calculados. Las frecuencias de la primera columna corresponden a las de la primera variable (es decir, la que se encuentra a la izquierda del rango de entrada) y las frecuencias de la segunda columna corresponden al opuesto de las frecuencias de la

segunda variable (se ha calculado el opuesto para que su histograma aparezca boca abajo).

### 2.3.2.2. Box-Plot:

Para ilustrar la realización del box-plot en el caso de tener varias variables se procederá a través de dos ejemplos ya que se puede elegir entre dos opciones: Columnas de datos o columnas de códigos y datos.

Se comienza explicando el uso de la opción de columnas de datos.

#### 2.3.2.2.1. Columnas de datos:

En primer lugar hay que seleccionar la casilla de “Box-Plot” para que se activen las casillas necesarias para realizar el gráfico.

Después se selecciona la opción “Varias variables” y aparecerán las opciones posibles para agrupar los datos. En este caso seleccionamos “Columnas de datos” y en la casilla de al lado se seleccionarán los datos deseados. En este ejemplo se seleccionan los datos de las columnas “Age”, “SBP” y “DBP”:

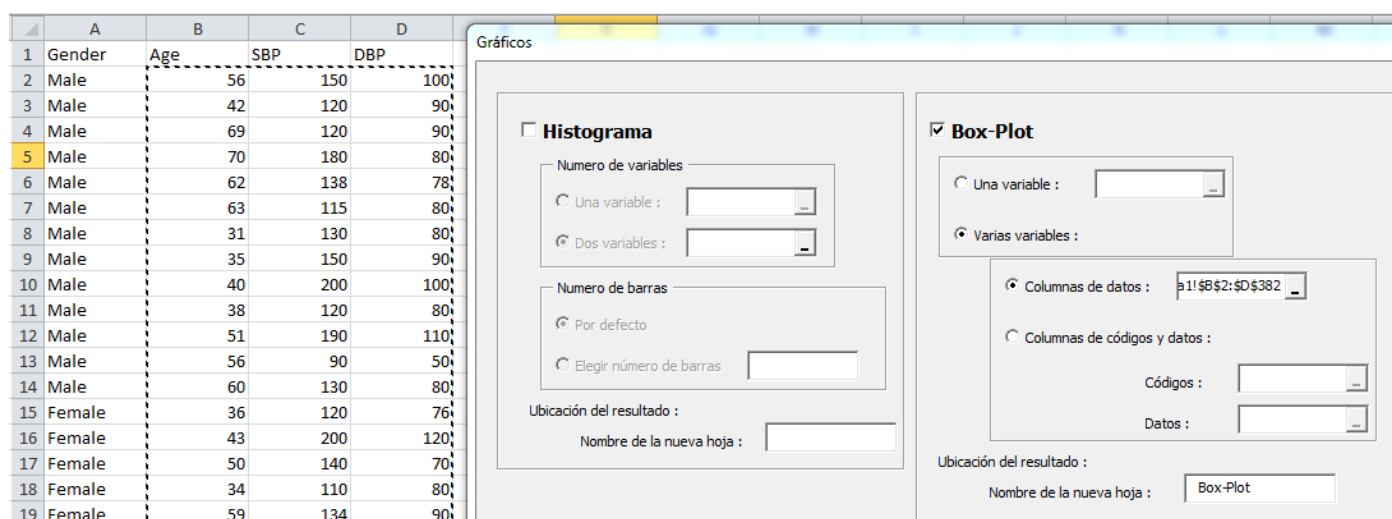


Figura 38: Selección de datos para realizar el Box-Plot de varias columnas de datos.

Se pulsa el botón “Aceptar” y se obtiene el siguiente resultado:

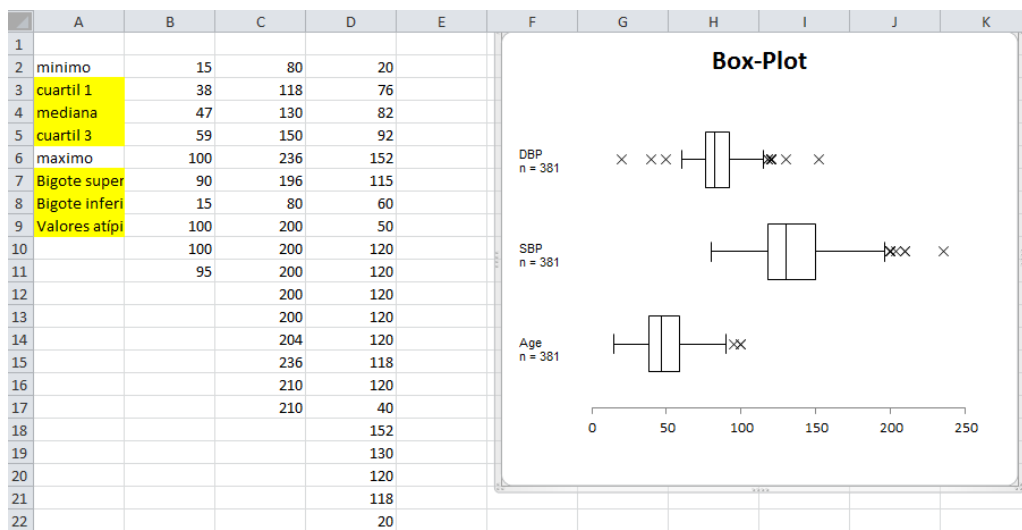


Figura 39: Apariencia del resultado del Box-Plot para varias columnas de datos.

Aparecen los resultados de las tres columnas seleccionadas respectivamente. Los valores atípicos aparecen en el gráfico mediante cruces.

### 2.3.2.2.2. Columnas de códigos y datos:

Para hacer el estudio de columnas de códigos y datos, se comienza, como en el caso anterior, seleccionando la opción “Box-Plot” y “Varias variables”, pero dentro de “Varias variables” ahora se selecciona “Columnas de códigos y datos”. En la casilla correspondiente a “Códigos” se seleccionan los valores de la columna donde se encuentran los códigos (es decir, la columna “Gender”) y en la casilla correspondiente a “Datos” se selecciona la columna donde se encuentran los datos (la columna “SBP”, por ejemplo):

	A	B	C	D
1	Gender	Age	SBP	DE
2	Male	56	150	
3	Male	42	120	
4	Male	69	120	
5	Male	70	180	
6	Male	62	138	
7	Male	63	115	
8	Male	31	130	
9	Male	35	150	
10	Male	40	200	
11	Male	38	120	
12	Male	51	190	
13	Male	56	90	
14	Male	60	130	
15	Female	36	120	
16	Female	43	200	

☐ **Histograma**

Numero de variables  
☐ Una variable :   
☐ Dos variables :   
 Numero de barras  
☐ Por defecto  
☐ Elegir número de barras   
 Ubicación del resultado :  
 Nombre de la nueva hoja :

☒ **Box-Plot**

☐ Una variable :   
☒ Varias variables :  

☐ Columnas de datos :   
☒ Columnas de códigos y datos :  

Códigos :   
 Datos :

 Ubicación del resultado :  
 Nombre de la nueva hoja :

Figura 40: Selección de datos para realizar el Box-Plot de columnas de códigos y datos.

Finalmente se escribe el nombre de la hoja donde se desea que aparezca el gráfico y se pulsa el botón “Aceptar”.

El resultado aparece de la siguiente manera:

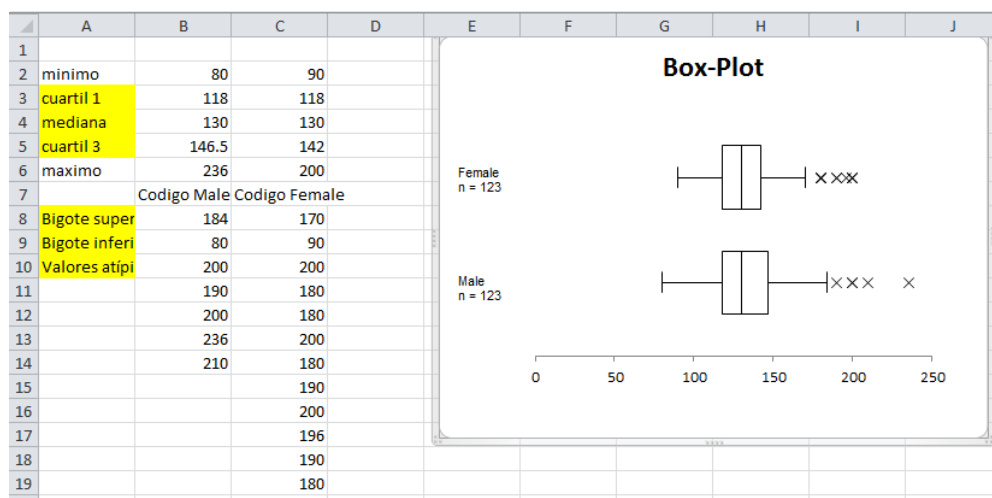


Figura 41: Apariencia del resultado del Box-Plot para columnas de códigos y datos.

Aparece el gráfico en la nueva hoja creada donde se pueden leer los valores de los tres cuartiles al igual que el de los bigotes superior e inferior. También se muestran los valores atípicos: tanto el valor como su representación en el gráfico mediante cruces.

### 2.3.2.3. Diagrama de dispersión:

El diagrama de dispersión se puede realizar únicamente para dos variables ya que este se utiliza para estudiar si hay alguna relación entre dos variables. Por ejemplo, puede ocurrir que dos variables estén relacionadas de manera que al aumentar el valor de una, se incremente el de la otra. En este caso se hablaría de la existencia de una correlación positiva. También podría ocurrir que al producirse una en un sentido, la otra derive en el sentido contrario; por ejemplo, al aumentar el valor de la variable x, se reduzca el de la variable y. Entonces, se estaría ante una correlación negativa. Si los valores de ambas variables se revelan independientes entre sí, se afirmaría que no existe correlación.

Para ilustrar la realización del diagrama de dispersión, vamos a observar si existe alguna relación entre la presión sanguínea máxima y la mínima de cada persona.

Se empieza seleccionando la opción “Diagrama de dispersión”. Después se elige la opción de agrupar los datos por “Columnas” ya que en este ejemplo los datos vienen en columnas. Como las columnas tienen títulos, se marca la opción “Rótulos en la primera fila” y en el rango de entrada se seleccionan las dos columnas de datos deseadas, en este caso seleccionamos la columna que contiene los datos de “SBP” y la



que contiene los datos de “DBP” (seleccionando también estos títulos para que queden reflejados como rótulos en el resultado). Por último se escribe el nombre de la hoja donde se desea ubicar el resultado, por ejemplo, “Diagrama de dispersión”:

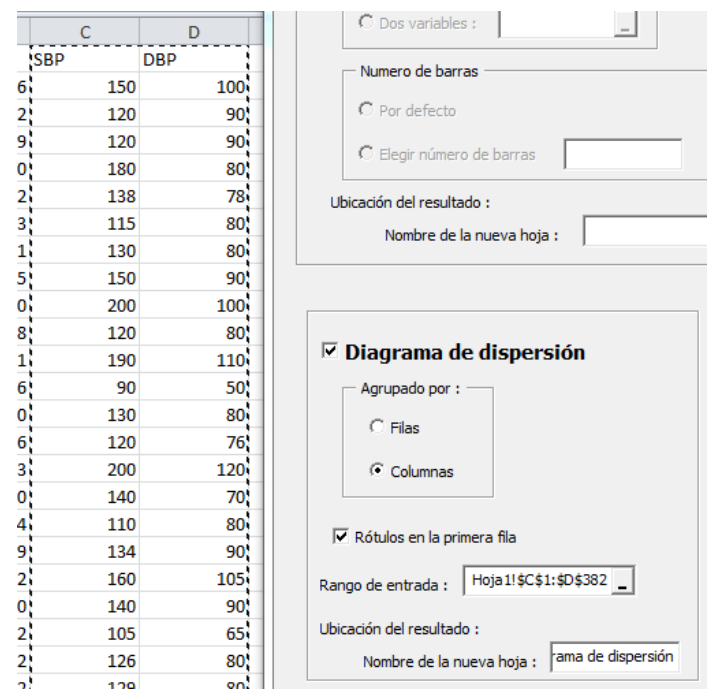


Figura 42: Selección de datos para realizar el diagrama de dispersión de dos variables.

Una vez hecho esto, se pulsa el botón “Aceptar” y aparece el resultado en la nueva hoja de la siguiente manera:

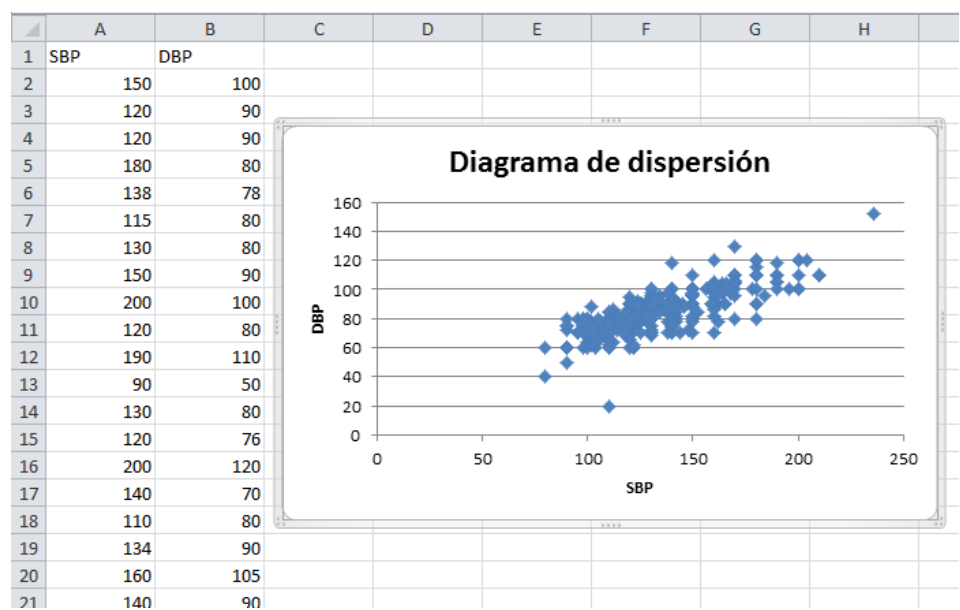


Figura 43: Apariencia del resultado del diagrama de dispersión para dos variables.

Se ve que cuando la presión arterial máxima aumenta, la mínima también lo hace. Se puede entonces concluir que estas dos variables están emparejadas y que existe una correlación positiva entre la presión arterial máxima y la presión arterial mínima de las personas.

#### 2.3.2.4. QQ-plot:

En el caso de que se disponga de dos variables, el QQ-plot compara la distribución de estas dos. Si las dos variables siguen el mismo modelo de distribución, entonces el gráfico muestra una línea recta porque los cuantiles de ambas muestras son esencialmente los mismos.

Para ilustrar la realización del QQ-plot para dos muestras, se va a comparar la presión arterial máxima de los hombres con la de las mujeres.

Se empieza seleccionando la opción “QQ-plot” y así se activan las casillas que son necesarias rellenar para realizar este gráfico.

A continuación se selecciona la opción “Dos variables” y en las casillas correspondientes se indican los valores de x y los valores de y seleccionando los datos deseados. En este caso, en la casilla correspondiente a “valores de x” se seleccionan los datos de la columna “SBP Male” y en la casilla correspondiente a “valores de y” se seleccionan los datos de la columna “SBP Female”.

Finalmente se escribe el nombre de la hoja donde se quiere el resultado del análisis gráfico y se pulsa el botón “Aceptar”.

J	K
SBP Male	SBP Female
150	120
120	200
120	140
180	110
138	134
115	160
130	140
150	105
200	126
120	129
190	120
90	100
130	130
132	118
140	144
140	180
122	138
128	110
90	140
118	120
120	118
110	110

Figura 44: Selección de datos para realizar el QQ-plot para dos variables (“SBP Male” y “SBP Female”).

El resultado aparecerá en la nueva hoja creada de la siguiente manera:

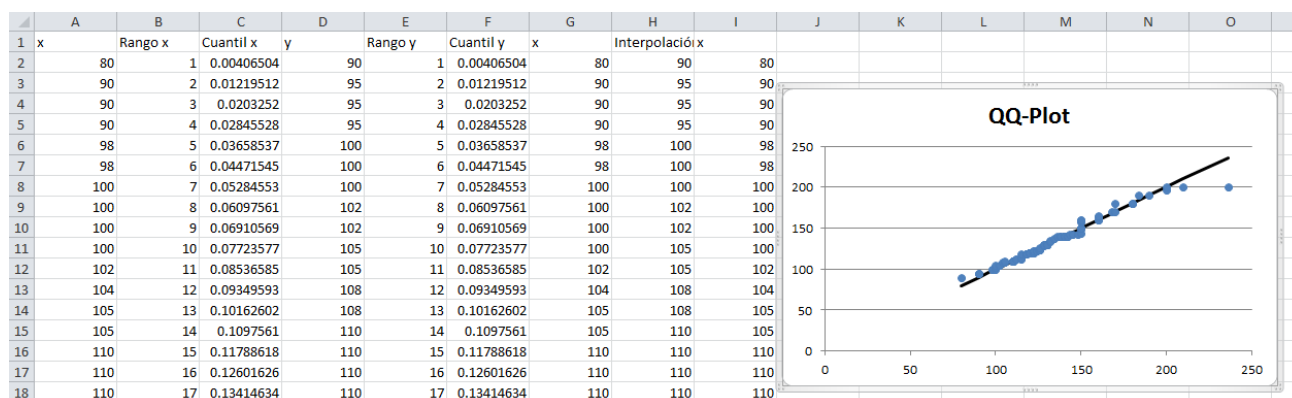


Figura 45: Apariencia del resultado del QQ-plot para dos variables.

La primera columna del resultado corresponde a los valores de x (datos de la columna “SBP Male”) ordenados de menor a mayor. En la segunda columna aparece el rango asociado a cada valor de x. En la tercera columna aparece el cuantil correspondiente a cada valor de x. La cuarta columna corresponde a los valores de y (datos de la columna “SBP Female”) ordenados en orden creciente. La quinta columna asocia el rango correspondiente a los valores de y. En la sexta columna aparecen los cuantiles de los valores de y. En la séptima y novena columna se han copiado los valores de x y en la octava columna aparecen los valores de y. Esta octava columna tiene el título de “Interpolación” ya que si el número de datos de x fuese menor, habría que reducir el número de datos de los valores de y, y para que se correspondiesen con los cuantiles de x habría que interpolar. Pasaría lo mismo si el número de datos de y fuese menor, pero en ese caso habría que interpolar los valores de x. Si se selecciona una celda de la columna H de la hoja de resultado, se puede ver qué fórmula se ha utilizado para interpolar.

En el resultado vemos que los puntos siguen la recta  $y=x$ , por lo que se deduce que las dos muestras siguen la misma distribución.

### 3. Detalles técnicos del software:

En este apartado se detalla cómo se han implementado las macros. Esto puede servir de ayuda a la próxima persona que vaya a continuar este proyecto.

El software implementado está programado en VBA, ya que es el lenguaje de programación utilizado en las macros para Microsoft Excel. Para que el usuario pueda utilizar el programa realizado y que este funcione correctamente debe disponer de la versión de Microsoft Excel 2010 ó 2007 pero no anteriores, ya que para versiones anteriores de Excel el complemento se crea de forma diferente.

A continuación, se explica el procedimiento para llevar a cabo el proyecto. Como el objetivo es crear un add-in para la estadística descriptiva, lo primero que se hizo fue pulsar al botón derecho sobre un espacio en blanco de las pestañas y en “personalizar cinta de opciones”, en la pantalla que aparece se crea una nueva ficha y un grupo. La nueva ficha corresponde a la nueva pestaña creada y lleva el nombre “Estadística”.

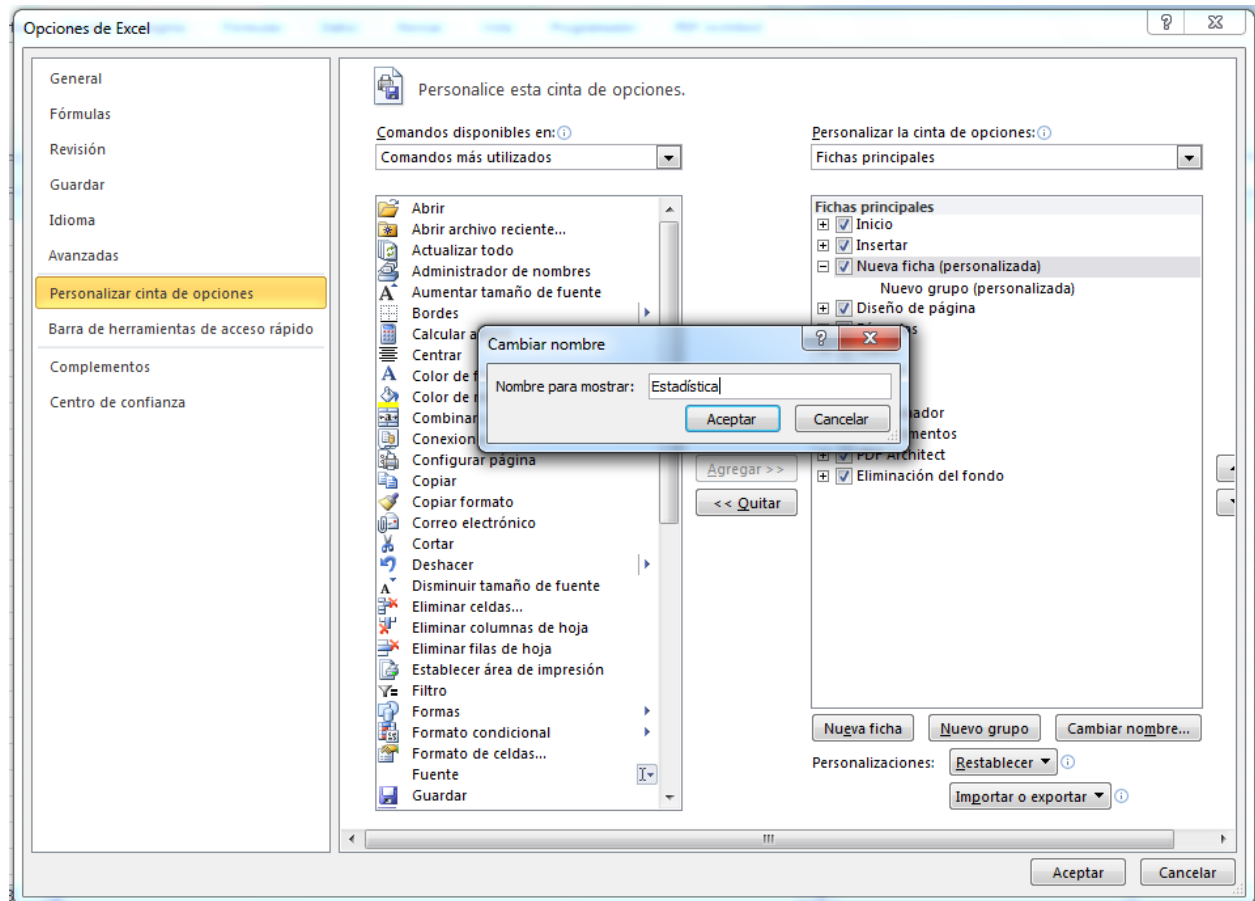


Figura 46: Crear una nueva ficha “Estadística”.

De la misma forma se cambia el nombre del nuevo grupo a “Estadística descriptiva”.

Para agregar los botones dentro del grupo creado, se deben crear primero las funciones que se van a asociar a los botones. Esto se hace a partir de la ficha “Programador”. Se abre Visual Basic y se inserta un nuevo módulo:

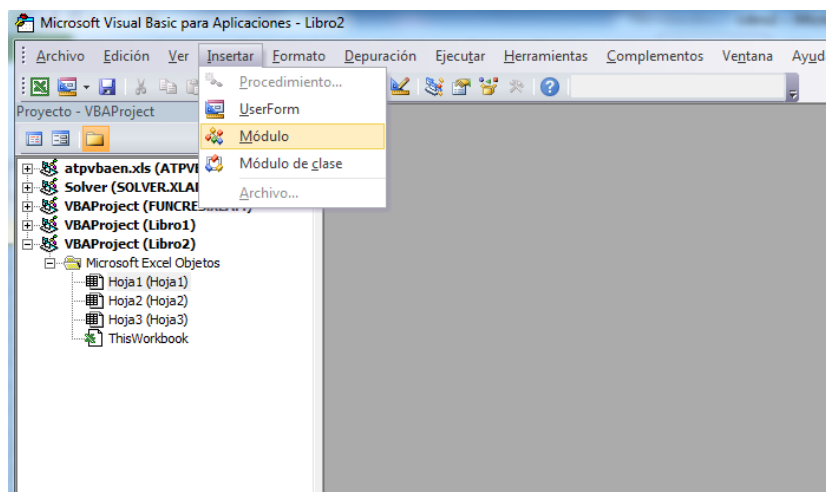


Figura 47: Insertar un nuevo módulo en VBA.

Este nuevo módulo tendrá el nombre de “Módulo1”. Aquí se crean dos funciones que irán asociadas a dos botones diferentes. La primera función creada es “calcular\_medidas” y la segunda función es “graficos”.

Una vez creadas las dos funciones, se vuelve a abrir la ventana “personalizar cinta de opciones”, en el apartado “Comandos disponibles en” se selecciona “Macros” y ahí se agregan las dos funciones creadas dentro del grupo “Estadística descriptiva”:

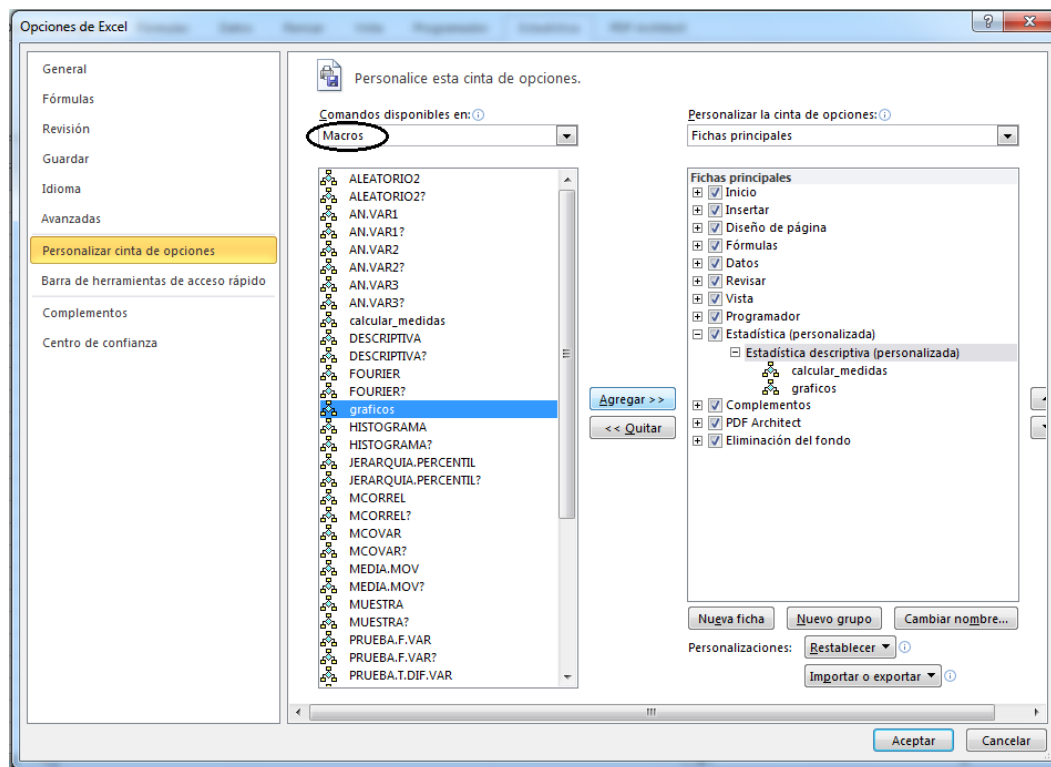


Figura 48: Agregar las macros creadas “calcular\_medidas” y “graficos” al grupo “Estadística descriptiva”.

Una vez hecho esto, los botones adquieren los nombres de las funciones asociadas a ellos y la apariencia en Excel es la siguiente:

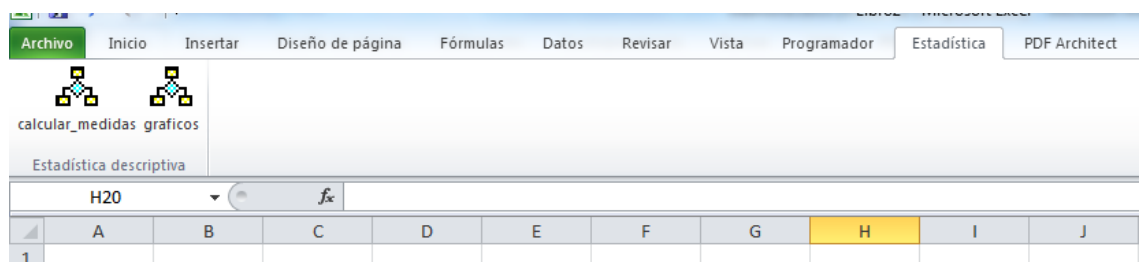


Figura 49: Nueva pestaña “Estadística” y nuevos botones “calcular\_medidas” y “graficos”.

A continuación, se detallan las características de la función “calcular\_medidas”.

### 3.1. Función “calcular\_medidas”:

La función “calcular\_medidas” va asociada al botón “calcular\_medidas”, por lo que cuando el usuario presione ese botón, se ejecutará la función. La función “calcular\_medidas” muestra el Userform1, con lo cual si se pulsa el botón, aparece la siguiente ventana:

Figura 50: Botón “calcular\_medidas”.

Se han añadido diferentes controles al Userform1 a partir del “cuadro de herramientas”. Para introducir el rango de entrada y el rango de salida se introducen dos controles RefEdit.



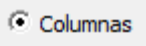

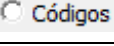
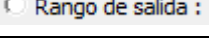
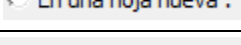
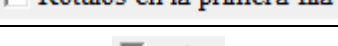
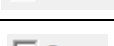
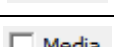

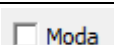

Para elegir si se desea que se agrupen los datos por columnas, filas o códigos se añaden botones de opción, al igual que para elegir si se desea que el resultado aparezca en un rango de salida o en una hoja nueva. El rango de salida y la hoja nueva se encuentran dentro de un marco ya que los botones de opción permiten tener un solo elemento seleccionado. Al introducir el rango de salida y la nueva hoja en un marco, esto permite poder seleccionar dos elementos al mismo tiempo: uno para agrupar los datos y otro para ubicar el resultado.

Para seleccionar los rótulos en la primera fila y las medidas que se desea calcular se han añadido casillas de verificación.

Para escribir el nombre de la nueva hoja donde se ubicaría el resultado, de los percentiles y el valor del nivel de confianza se han introducido cuadros de texto.

Finalmente el botón Calcular se ha añadido con un botón de comando.

Esto aparece resumido de una manera más clara y visual en la siguiente tabla:

Icono que aparece en el Userform1	Tipo de control	Nombre reconocido por el programa
 (para el rango de entrada)	RefEdit	rango
 (para el rango de salida)	RefEdit	RefEdit1
	Botón de opción	columnas
	Botón de opción	filas
	Botón de opción	codigos
	Botón de opción	rango_salida
	Botón de opción	hoja_nueva
	Casilla de verificación	rotulos
	Casilla de verificación	todas_medidas
	Casilla de verificación	suma
	Casilla de verificación	promedio
	Casilla de verificación	mediana
	Casilla de verificación	moda











<input type="checkbox"/> Máximo	Casilla de verificación	maximo
<input type="checkbox"/> Mínimo	Casilla de verificación	minimo
<input type="checkbox"/> Rango	Casilla de verificación	calcular_rango
<input type="checkbox"/> Desviación típica	Casilla de verificación	desv_tip
<input type="checkbox"/> Varianza	Casilla de verificación	varianza
<input type="checkbox"/> Coeficiente de variación	Casilla de verificación	coef
<input type="checkbox"/> Primer cuartil	Casilla de verificación	primer_cuartil
<input type="checkbox"/> Segundo cuartil	Casilla de verificación	segundo_cuartil
<input type="checkbox"/> Tercer cuartil	Casilla de verificación	tercer_cuartil
<input type="checkbox"/> Intervalo de confianza para la media :	Casilla de verificación	inter
 (para la hoja nueva de resultado)	Cuadro de texto	TextBox8
 (para el primer percentil)	Cuadro de texto	TextBox1
 (para el segundo percentil)	Cuadro de texto	TextBox2
 (para el tercer percentil)	Cuadro de texto	TextBox3
 (para el cuarto percentil)	Cuadro de texto	TextBox4
 (para el quinto percentil)	Cuadro de texto	TextBox5
 (para el sexto percentil)	Cuadro de texto	TextBox6
 (para el séptimo percentil)	Cuadro de texto	TextBox7
 (para el nivel de confianza)	Cuadro de texto	nivel_conf
	Botón de comando	calcular

Tabla 1: Controles añadidos al Userform1.

Se programa cada control para que quede activado o desactivado en función de lo que elija el usuario. Por ejemplo, si el usuario desea calcular todas las medidas (seleccionando la opción “Todas”), el resto de opciones quedan desactivadas ya que no



tendría sentido volver a calcular la misma medida dos veces. Esto permite que el usuario no pueda seleccionar dos opciones incompatibles al mismo tiempo.

También se han cambiado las propiedades del botón de opción “Columnas” para que este aparezca seleccionado por defecto cuando se abra el Userform1 ya que es la opción que más se utiliza.

Una vez hecho esto, se pasa a programar el código.

Si se hace doble click sobre el botón calcular se accede a la función que se asocia a este botón. Ahí se escribe el programa que se ejecutará cuando el usuario presione el botón para realizar los cálculos.

Antes de empezar a escribir el código para calcular las medidas, se programa el cambio de separador decimal y de miles ya que VBA se debe programar en inglés porque utiliza el sistema americano mientras que nuestro Excel utiliza el sistema de separador europeo. Si no se realiza esta etapa antes de ejecutar el resto del programa, este no funcionará o funcionará mal ya que los datos no serán interpretados correctamente.

Después de esto (y antes de realizar los cálculos también), he añadido una etapa de verificación para asegurar que el usuario ha rellenado todos los campos necesarios para poder realizar los cálculos que desea. Si esto no se cumple, aparece un mensaje para indicar al usuario que falta algún dato por completar. Por ejemplo, si el usuario olvida escribir el rango de entrada, aparecería el siguiente mensaje:

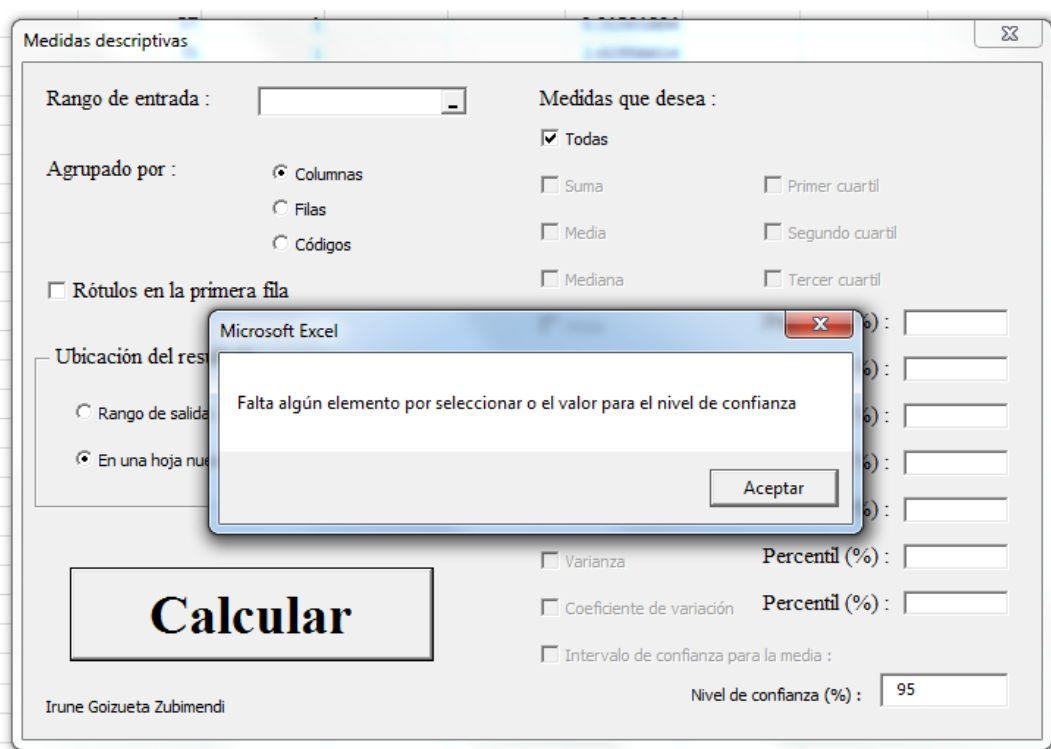


Figura 51: Etapa de verificación: mensaje para informar de que falta algún campo por rellenar.

Después de esta etapa de verificación se pasa a programar los cálculos.

Todas las medidas han sido programadas en tres casos: primero en el caso de que el usuario elija realizar los cálculos por columnas, después en el caso de que elija filas y por último si decide agrupar los datos por códigos.

Para facilitar la programación y que esta sea más clara si alguien desea trabajar sobre el programa, se han creado tres funciones que son llamadas dentro de la función “calcular\_Click”. Estas tres funciones son: “titulos”, “calcular\_columnas\_filas” y “calcular\_codigos”.

A continuación se explican los detalles técnicos de estas funciones.

### 3.1.1. Función “titulos”:

La función “titulos” escribe los títulos de las medidas y de los rótulos en la ubicación del resultado dependiendo de las opciones que haya escogido el usuario. Esta función utiliza dos parámetros que son “salida” y “hoja\_sld”.

Para definir los parámetros dentro de la función, se utiliza el modificador ByVal. Este indica que el argumento se pasa de tal forma que el procedimiento o la propiedad a la que se ha llamado no puede cambiar el valor de la variable subyacente al argumento en el código que realiza la llamada.

Por lo que la declaración de la función queda de la siguiente manera:

```
Private Sub titulos(ByVal salida As Range, ByVal hoja_sld As String)
```

Figura 52: Declaración de la función “titulos”.

Y esta es llamada de la siguiente manera dentro de la función “calcular\_Click”:

```
Call titulos(salida, hoja_sld)
```

Figura 53: Llamada a la función “titulos” dentro de la función “calcular\_Click”.

Los dos argumentos que se le pasan a la función son dos variables que han sido definidas al principio de la función “calcular\_Click” y almacenan el rango de salida y el nombre de la hoja donde se ubicará el resultado si el usuario elije ubicarlo en un rango de salida específico en vez de en una hoja nueva.

Los cálculos se realizan en las otras dos funciones “calcular\_columnas\_filas” y “calcular\_codigos”. Estas se detallan a continuación.

### 3.1.2. Función “calcular\_columnas\_filas”:

La función “calcular\_columnas\_filas” es llamada dos veces dentro de “calcular\_Click” ya que sirve tanto para hacer los cálculos por filas como los cálculos por columnas dependiendo de los argumentos que se usen a la hora de llamar a la función.

En esta función se definen también los parámetros con el modificador ByVal por el mismo motivo mencionado anteriormente.

La declaración de la función con los parámetros es la siguiente:

```
Private Sub calcular_columnas_filas(ByVal salida As Range, ByVal hoja As String, _  
    ByVal calculos As String, ByVal hoja_sld As String, _  
    ByVal fila_ini As Integer, ByVal fila_fin As Integer, _  
    ByVal columna_ini As Integer, ByVal columna_fin As Integer, _  
    ByVal nombre_fila As String)
```

Figura 54: Declaración de la función “calcular\_columnas\_filas”.

El valor de los parámetros depende del argumento que pase por cada uno.

En el caso de que el usuario elija la opción de agrupar los datos por columnas, se utiliza el argumento “columna\_ini” para el parámetro “fila\_ini”, “columna\_fin” para “fila\_fin”, “fila\_ini” para “columna\_ini”, “fila\_fin” para “columna\_fin” y “nombre\_columna” para “nombre\_fila”. El nombre del resto de argumentos se corresponde con el de los parámetros.

Entonces, si el usuario decide agrupar los datos por columnas, se llama a la función “calcular\_columnas\_filas” de la siguiente manera:

```
Call calcular_columnas_filas(salida, hoja, calculos, _  
    hoja_sld, columna_ini, _  
    columna_fin, fila_ini, _  
    fila_fin, nombre_columna)
```

Figura 55: Llamada a la función “calcular\_columnas\_filas” dentro de la función “calcular\_Click”, si los datos se agrupan por columnas.

Los argumentos “salida” y “hoja\_sld” corresponden, como en el caso anterior, al rango de salida y al nombre de la hoja de salida respectivamente si el usuario elige un rango de salida concreto. El parámetro “hoja” hace referencia al nombre de la hoja en la que se encuentra el rango de entrada seleccionado. El parámetro “calculos” corresponde

a la variable utilizada para almacenar el nombre de la hoja de resultado si el usuario selecciona una hoja nueva. Los argumentos “columna\_ini”, “columna\_fin”, “fila\_ini” y “fila\_fin” almacenan, respectivamente, el número de la primera columna, de la última columna, de la primera fila y de la última fila del rango de entrada seleccionado por el usuario. El argumento “nombre\_columna” almacena los rótulos para escribirlos en la hoja del resultado.

Y en el caso de que se decida agrupar los datos por filas, el nombre de los argumentos se corresponde con el de los parámetros, por lo que la función es llamada de la siguiente forma:

```
Call calcular_columnas_filas(salida, hoja, calculos,
                             hoja_sld, fila_ini, fila_fin,
                             columna_ini, columna_fin, nombre_fila)
```

Figura 56: Lamada a la función “calcular\_columnas\_filas” dentro de la función “calcular\_Click”, si los datos se agrupan por filas.

En este caso los argumentos significan lo mismo que en el anterior caso. Lo único que cambia es el orden, por lo que cambiará el significado de cada uno en el interior de la función y también se cambia el argumento “nombre\_columna” por “nombre\_fila”, que también almacena los rótulos.

La función “calcular\_columnas\_filas” realiza los cálculos numéricos. Para ello, se han programado las funciones que existen en Excel con el fin de que aparezcan en las celdas y que no se visualice únicamente el resultado numérico. En la siguiente tabla, se puede ver la función de Excel utilizada para realizar cada cálculo y qué representa cada medida:

Medida	Función de Excel en el código	Descripción de la función
Suma	"=SUM(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" & fin_rango & ")"	Realiza la suma de cada fila o de cada columna.
Media	"=AVERAGE(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" & fin_rango & ")"	Calcula la media de cada fila o de cada columna.
Mediana	"=MEDIAN(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" & fin_rango & ")"	Calcula la mediana de cada fila o de cada columna.
Moda	"=MODE(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" & fin_rango & ")"	Calcula la moda de cada fila o cada columna. Es el elemento que más se repite.
Máximo	"=MAX(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" & fin_rango & ")"	Halla el valor máximo de cada fila o cada columna.

Mínimo	"=MIN(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" & fin_rango & ")"	Halla el valor mínimo de cada fila o cada columna.
Rango	"=MAX(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" & fin_rango & ")-MIN(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" & fin_rango & ")"	Calcula el valor del rango de cada fila o cada columna restando el valor mínimo al máximo.
Desviación típica	"=STDEV(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" & fin_rango & ")"	Calcula la desviación típica de cada fila o de cada columna. Esta medida permite conocer la desviación que presentan los datos en su distribución respecto de la media.
Varianza	"=STDEV(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" & fin_rango & ")^ 2"	Calcula la varianza, que es el cuadrado de la desviación típica. La varianza establece la variabilidad de la variable aleatoria.
Coefficiente de variación	"=STDEV(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" & fin_rango & ")/AVERAGE(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" & fin_rango & ")"	Calcula el coeficiente de variación: este representa una mejor interpretación porcentual del grado de variabilidad de los datos que la desviación típica. Es siempre positivo por lo que si la media es un número negativo, entonces se divide entre "- AVERAGE(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" & fin_rango & ")"
Primer cuartil	"=QUARTILE(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" & fin_rango & ",1)"	Calcula el primer cuartil de cada fila o cada columna. Los cuartil dividen a la distribución en cuatro partes, con lo cual el primer cuartil indica el valor por debajo del cual se encuentran el 25% de los datos.
Segundo cuartil	"=QUARTILE(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" & fin_rango & ",2)"	Calcula el segundo cuartil de cada fila o cada columna. Esta medida indica el valor por debajo del cual se encuentran el 50% de los datos. Este se corresponde con la mediana.
Tercer cuartil	"=QUARTILE(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" & fin_rango & ",3)"	Calcula el tercer cuartil de cada fila o cada columna. Este indica el valor por debajo del cual se encuentran el 75% de los datos.
Límite inferior del intervalo de confianza	"=AVERAGE(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" & fin_rango & ")- CONFIDENCE.T(" & arg1 &	Calcula el límite inferior del intervalo de confianza. El intervalo de confianza es el rango

	" & Round(arg2, 2) & " & arg3 & ")"	de valores (calculado en una muestra) en el cual se encuentra el valor de la media con una probabilidad determinada. Esa probabilidad la determina el nivel de confianza seleccionado por el usuario. El intervalo de confianza se calcula mediante la siguiente fórmula: media $\pm$ semilongitud intervalo. La variable "arg1" almacena el valor de 1-nivel_conf/100, siendo nivel_conf el valor del nivel de confianza deseado por el usuario. La variable "arg2" almacena el valor de la desviación típica y "arg3" almacena el número de datos de la fila o la columna.
Límite superior del intervalo de confianza	"=AVERAGE(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" & fin_rango & ") + CONFIDENCE.T(" & arg1 & " & Round(arg2, 2) & " & arg3 & ")"	Calcula el límite superior del intervalo de confianza. Las variables "arg1", "arg2" y "arg3" se corresponden con las del caso anterior.
Percentil (valor escogido por el usuario)	"=PERCENTILE(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" & fin_rango & " & " & percentil1 & ")"	Calcula el percentil deseado por el usuario. Los percentiles dividen la distribución en 100 partes. Representa el valor por debajo del cual se encuentra el porcentaje de datos elegido por el usuario. Todos los percentiles han sido calculados de esta forma, lo único que se cambia es el nombre de la variable "percentil1" dependiendo de qué percentil se trate.

Tabla 2: Funciones de Excel programadas para realizar los cálculos numéricos.

Las variables "inicio\_rango" y "fin\_rango" se corresponden con la primera celda y la última celda de cada fila o de cada columna, es decir, del rango de datos que se esté calculando en ese momento.

Las funciones están programadas en inglés ya que VBA utiliza el sistema americano y es el idioma que utiliza, pero en la hoja de resultado de Excel aparecen en español. Se ha decidido que las funciones de Excel aparezcan en el resultado (y no simplemente el valor final) ya que esto puede resultar muy útil para el usuario: para que pueda entender cómo se ha calculado cada valor. Se procura entonces, siempre que sea

posible, que aparezcan las funciones de Excel en todos los resultados del programa creado.

Pero los datos no solamente se pueden agrupar por filas o por columnas, también se pueden agrupar por códigos.

A continuación, se detallará cómo se ha procedido para la programación de la función “calcular\_codigos”.

### 3.1.3. Función “calcular\_codigos”:

La función “calcular\_codigos” realiza los cálculos cuando se tiene una columna de datos y otra de códigos, por lo que el rango de entrada seleccionado por el usuario siempre estará compuesto por dos columnas: en la primera deberán encontrarse los datos y en la segunda los códigos.

En esta función se definen también los parámetros con el modificador ByVal por el mismo motivo que en las dos funciones anteriores.

Esta ha sido definida de la siguiente manera:

```
Private Sub calcular_codigos(ByVal salida As Range, ByVal columna_ini As Integer, _  
    ByVal columna_fin As Integer, ByVal hoja As String, _  
    ByVal fila_ini As Integer, ByVal fila_fin As Integer, _  
    ByVal calculos As String, ByVal hoja_sld As String)
```

Figura 57: Declaración de la función “calcular\_codigos”.

Y en la función “calcular\_Click” es llamada de la siguiente forma:

```
Call calcular_codigos(salida, columna_ini, columna_fin, _  
    hoja, fila_ini, fila_fin, calculos, hoja_sld)
```

Figura 58: Lamada a la función “calcular\_codigos” dentro de la función “calcular\_Click”.

Los nombres de los parámetros y de los argumentos coinciden ya que se utilizan los mismos nombres para las variables tanto en la función “calcular\_Click” como en la función “calcular\_codigos”.

Para separar los datos con su código correspondiente, se crea una nueva hoja en la que se trabajará y luego se ocultará para no crear confusión al usuario. Esta hoja toma el nombre de “aux”. En esta se escriben los códigos que haya en diferentes filas cómo si fuese el título de la fila y en la fila de cada código se escriben los datos correspondientes. Una vez ordenados los datos por códigos, el cálculo se realiza

exactamente igual que si el usuario hubiese agrupado los datos por filas, con lo cual el código para calcular las medidas es el mismo que se ha mostrado en la tabla anterior.

En el caso de seleccionar la opción “Códigos”, se desactiva la opción de poder poner rótulos ya que los rótulos serán los códigos.

A lo largo de todo el código se han ido escribiendo comentarios con el fin de facilitar el significado de lo que se ha hecho y de las variables que se han declarado para la próxima persona que vaya a trabajar en este proyecto.

Al final del código, se vuelve a transformar los separadores decimales y de miles para dejarlos como estaban en el inicio y que no se produzcan cambios en Excel.

Se hace una recapitulación de las funciones utilizadas para calcular las medidas numéricas en la siguiente tabla:

Nombre de la función	Papel de la función y parámetros que utiliza
calcular_Click	Va asociada al botón “Calcular” del Userform1. En ella se llama a las otras tres funciones con el fin de realizar los cálculos necesarios.
titulos	Escribe los nombres de las medidas que ha seleccionado el usuario en el lugar de ubicación del resultado.
calcular_columnas_filas	Realiza los cálculos de las medidas deseadas por el usuario por filas o por columnas.
calcular_codigos	Realiza los cálculos de las medidas deseadas por el usuario si decide agrupar los datos por códigos.

Tabla 3: Recapitulación de las funciones creadas para calcular las medidas numéricas.

Una vez que se ha terminado de programar la función “calcular\_medidas”, se pasa a escribir el código para la función “graficos” que se detalla a continuación.

### **3.2. Función “graficos”:**

La función “graficos” va asociada al botón “graficos”, con lo cual cuando se presiona este botón se ejecuta la función.

Esta función enseña el Userform2, con lo cual cuando se presiona el botón aparece la siguiente pantalla:



**Gráficos**

☐ **Histograma**

Numero de variables

☐ Una variable :

☐ Dos variables :

Numero de barras

☐ Por defecto

☐ Elegir número de barras :

Ubicación del resultado :

Nombre de la nueva hoja :

☐ **Box-Plot**

☐ Una variable :

☐ Varias variables :

Ubicación del resultado :

Nombre de la nueva hoja :

☐ **Diagrama de dispersión**

Agrupado por :

☐ Filas

☐ Columnas

☐ Rótulos en la primera fila

Rango de entrada :

Ubicación del resultado :

Nombre de la nueva hoja :

☐ **QQ - plot**

☐ Una variable :

☐ Dos variables :

Valores de x :

Valores de y :

Ubicación del resultado :

Nombre de la nueva hoja :

**Aceptar**

Irune Goizueta Zubimendi

Figura 59: Botón “graficos”.

En realidad el Userform2 tiene la forma siguiente:

**Gráficos**

☐ **Histograma**

Numero de variables

☐ Una variable :

☐ Dos variables :

Numero de barras

☐ Por defecto

☐ Elegir número de barras :

Ubicación del resultado :

Nombre de la nueva hoja :

☐ **Box-Plot**

☐ Una variable :

☐ Varias variables :

☐ Columnas de datos :

☐ Columnas de códigos y datos :

Códigos :

Datos :

Ubicación del resultado :

Nombre de la nueva hoja :

☐ **Diagrama de dispersión**

Agrupado por :

☐ Filas

☐ Columnas

☐ Rótulos en la primera fila

Rango de entrada :

Ubicación del resultado :

Nombre de la nueva hoja :

☐ **QQ - plot**

☐ Una variable :

☐ Dos variables :

Valores de x :

Valores de y :

Ubicación del resultado :

Nombre de la nueva hoja :

**Aceptar**

Irune Goizueta Zubimendi

Figura 60: Apariencia del Userform2.

Una parte de selección de datos del Box-Plot es ocultada al principio y aparece solamente si el usuario desea hacer el análisis de varias variables. Se ha ocultado esta parte para que el usuario no sea prestado a confusión y se sienta tentado de completar esa parte si elige sólo hacer el estudio de una variable.

En este caso, el Userform2 ha sido también completado a partir de diferentes controles del “cuadro de herramientas” que se detallan a continuación.

Se han añadido cuatro casillas de verificación: una para el histograma, otra para el box-plot, otra para el diagrama de dispersión y otra para el QQ-plot. Si no se activa cualquiera de estas casillas, no se puede completar ningún otro campo. Es necesario seleccionar algún gráfico para poder completar las opciones correspondientes.

Los comandos para cada tipo de gráfico han sido introducidos en cuatro marco diferentes para que los botones de opción de cada uno no afecten a la hora de seleccionar opciones en otro.

Para el histograma, a la hora de seleccionar si el estudio se hará sobre una o sobre dos variables se utilizan botones de opción, al igual que para seleccionar si se desea un número de barras específico o que este salga por defecto. Como sólo se puede seleccionar una opción se han introducido las dos opciones para la cantidad de variables en un marco y las dos opciones para el número de barras en otro marco. Así se podrá seleccionar tanto el número de variables como el número de barras. Para escribir el rango de entrada (ya se trate de una variable o de dos variables) se utilizan dos RefEdit, uno para cada caso. Para elegir el número de barras deseado y el nombre de la hoja donde se ubicará el resultado se han utilizado cuadros de texto.

Para el box-plot, se han introducido también dos marcos para que los botones de opción de uno no afecten al otro y se puedan seleccionar varias opciones a la vez. Dentro de un marco se han introducido dos botones de opción para seleccionar si el estudio se hará de una o de varias variables. En el interior del otro marco, que solamente es visible si se selecciona la opción de varias variables, se encuentran otros dos botones de opción para escoger si los datos están agrupados por columnas o por códigos. Para escribir el rango de entrada en cualquiera de los casos, se han añadido cuatro RefEdit. Finalmente para escribir el nombre de la hoja de resultado se ha agregado un cuadro de texto.

Para el diagrama de dispersión, hay dos botones de opción para decidir si se agrupan los datos por filas o por columnas, una casilla de verificación para poner los rótulos en la primera fila del resultado, un RefEdit para introducir el rango de entrada y un cuadro de texto para escribir el nombre de la nueva hoja.

En el caso del QQ-plot, se utilizan dos botones de opción para seleccionar si el estudio trata de una muestra o de dos, tres RefEdit para introducir los rangos de entrada y un cuadro de texto para introducir el nombre de la nueva hoja.

Los nombres de las hojas de resultado deberán ser diferentes en cada caso ya que se realizan cálculos en cada hoja para construir los gráficos y si se utiliza la misma hoja, estos cálculos se solaparían y los resultados serían erróneos.

Finalmente, el botón “Aceptar” se ha añadido mediante un botón de comando.

En la siguiente tabla aparece un resumen de los diferentes comandos y de los nombres que tienen en el código de programación:

Icono que aparece en el Userform2	Tipo de control	Nombre reconocido por el programa
<input type="checkbox"/> <b>Histograma</b>	Casilla de verificación	histograma
<input type="checkbox"/> <b>Box-Plot</b>	Casilla de verificación	box_plot
<input type="checkbox"/> <b>Diagrama de dispersión</b>	Casilla de verificación	disp_mult
<input type="checkbox"/> <b>QQ - plot</b>	Casilla de verificación	qqplot
<input type="checkbox"/> <b>Rótulos en la primera fila</b>	Casilla de verificación	rotulos_prim_fila
<input type="radio"/> <b>Una variable :</b> (para el histograma)	Botón de opción	una_variable
<input type="radio"/> <b>Dos variables :</b> (para el histograma)	Botón de opción	dos_variables
<input type="radio"/> <b>Por defecto</b>	Botón de opción	por_defecto
<input type="radio"/> <b>Elegir número de barras</b>	Botón de opción	numero_barras
<input type="radio"/> <b>Una variable :</b> (para el box-plot)	Botón de opción	OptionButton3
<input type="radio"/> <b>Varias variables :</b>	Botón de opción	varias_variables
<input type="radio"/> <b>Columnas de datos :</b>	Botón de opción	columnas_datos
<input type="radio"/> <b>Columnas de códigos y datos :</b>	Botón de opción	codigos_datos
<input type="radio"/> <b>Filas</b>	Botón de opción	filas
<input type="radio"/> <b>Columnas</b>	Botón de opción	columnas
<input type="radio"/> <b>Una variable :</b> (para el QQ-plot)	Botón de opción	una_muestra
<input type="radio"/> <b>Dos variables :</b> (para el QQ-plot)	Botón de opción	dos_muestras
<input type="text"/>	RefEdit	rango








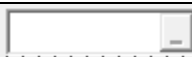



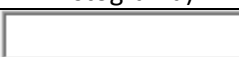
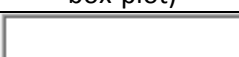
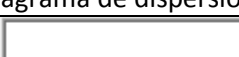
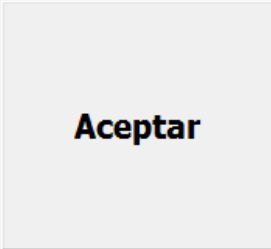
(para una variable en el histograma)		
 (para dos variables en el histograma)	RefEdit	RefEdit2
 (para una variable en el box-plot)	RefEdit	RefEdit6
 (para columnas de datos)	RefEdit	RefEdit7
 (para códigos)	RefEdit	RefEdit8
 (para datos)	RefEdit	RefEdit9
 (para el rango de entrada en el diagrama de dispersión)	RefEdit	RefEdit12
 (para una variable en el QQ-plot)	RefEdit	RefEdit13
 (para valores de x)	RefEdit	RefEdit14
 (para valores de y)	RefEdit	RefEdit15
 (número de barras)	Cuadro de texto	TextBox3
 (nombre de la hoja nueva para el histograma)	Cuadro de texto	TextBox1
 (nombre de la nueva hoja en el box-plot)	Cuadro de texto	TextBox2
 (nombre de la nueva hoja en el diagrama de dispersión)	Cuadro de texto	TextBox6
 (nombre de la nueva hoja en el QQ-plot)	Cuadro de texto	TextBox10
 <b>Aceptar</b>	Botón de comando	graficos

Tabla 4: Controles añadidos al Userform2.

Igual que para la función “calcular\_medidas”, se han desactivado algunos elementos por defecto. Estos se activarán y desactivarán dependiendo de las opciones que elija el usuario. Por ejemplo, las opciones del histograma están desactivadas hasta que el usuario seleccione la opción histograma. Lo mismo pasa con los otros tipos de gráfico.

En el botón “Aceptar”, si se hace doble click sobre él, se accede a la función que se asocia al botón y donde se escribe entonces el código para realizar el análisis gráfico. La función asociada a este botón es “graficos\_Click”.

Primero, se ha programado (igual que en la función para calcular las medidas numéricas) el cambio de sistema para los separadores de decimales y de miles para que no ocurran fallos a la hora de efectuar los cálculos necesarios.

Después se realizó la etapa de verificación para cada tipo de gráfico. Así si, por ejemplo, falta algún dato por rellenar para el histograma, aparecería el siguiente mensaje:

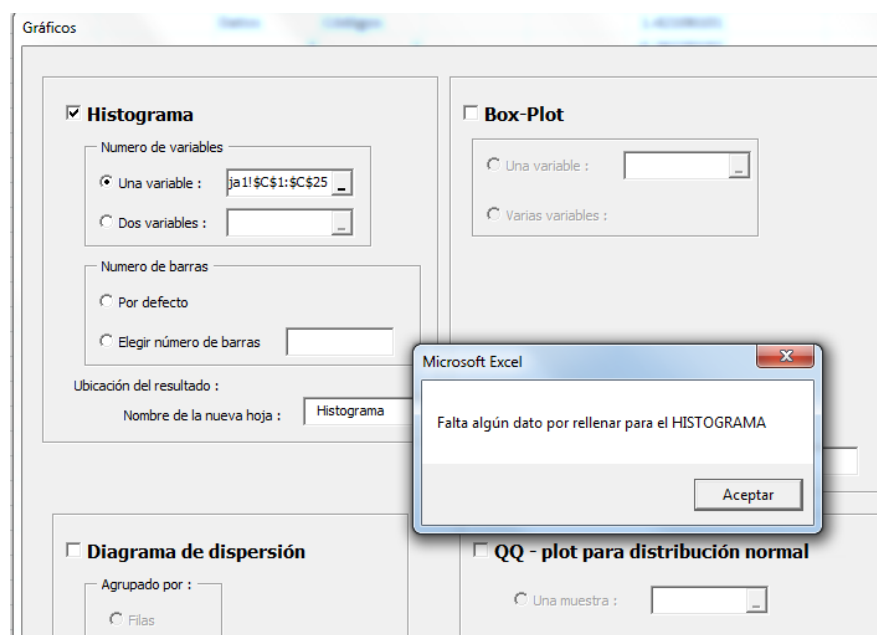


Figura 61: Etapa de verificación: mensaje para indicar que falta algún dato por rellenar.

Una vez hecho esto, se pasa a programar cada tipo de gráfico por separado dependiendo de las opciones que elija el usuario.

Para ello, se han desarrollado cuatro funciones diferentes: una para cada tipo de gráfico. Estas funciones son llamadas dentro de la función principal “graficos\_Click” y son las siguientes: “crear\_histograma”, “crear\_box\_plot”, “crear\_diag\_disp” y “crear\_qqplot”.

De la misma forma que en las funciones creadas para calcular las medidas numéricas, los parámetros se definen dentro de cada función con el modificador ByVal.

A continuación se describe cada función. Se comienza detallando las características de la función “crear\_histograma”.

### 3.2.1. Función “crear\_histograma”:

La función “crear\_histograma” crea el histograma en la nueva hoja elegida por el usuario en función de las opciones que haya seleccionado. Dentro de esta se crea tanto el gráfico para una sola variable como para dos variables, para un número concreto de barras como para el número de barras por defecto. El número de barras por defecto viene dado por el número de clases que es igual a la raíz cuadrada del número de datos.

En esta función se definen cuatro parámetros y se declara de la siguiente forma:

```
Private Sub crear_histograma(ByVal num_variables As Integer, _  
                             ByVal resultado As Range, ByVal calculos As String, _  
                             ByVal num_filas As Integer)
```

Figura 62: Declaración de la función “crear\_histograma”.

Dentro de la función “graficos\_Click”, se llama a la función para crear al histograma de la siguiente manera:

```
Call crear_histograma(num_variables, resultado, calculos, num_filas)
```

Figura 63: Lamada a la función “crear\_histograma” dentro de la función “graficos\_Click”.

En este caso el nombre de los argumentos se corresponde con el de los parámetros.

El argumento “num\_variables” corresponde al número de variables escogido por el usuario, “resultado” almacena el rango de entrada seleccionado, “calculos” guarda el nombre de la hoja de resultado y “num\_filas” almacena el número de filas del rango seleccionado.

El histograma no fue muy complicado de programar ya que la opción para crear un gráfico de barras ya existe en Excel. Lo único que hubo que hacer fue ajustar la escala de los ejes y juntar las barras entre sí para que cuando el usuario pulse el botón,

el histograma se cree con la forma correcta automáticamente sin que este tenga que realizar cambios.

En el código de esta función, se ha programado el valor del máximo y del mínimo de los datos, al igual que de las frecuencias y de los límites superiores de cada barra para que aparezcan en la hoja de resultado. Las frecuencias y los límites superiores son datos necesarios para realizar el gráfico y se ha escrito la función de Excel necesaria para calcularlos. El máximo y el mínimo son necesarios para calcular el intervalo y poder hallar los límites superiores. Las funciones de Excel programadas que aparecen en la hoja de resultado se encuentran en la siguiente tabla:

Medida	Función de Excel en el código	Descripción de la función
Máximo	"=MAX(" & calculos & "!A1:A" & fin_rango & ")"	Calcula el máximo de los datos en el caso de que se haga el estudio de una variable. "calculos" es la variable que almacena el nombre de la hoja de resultado y "fin_rango" es la que almacena el número de la última fila del rango seleccionado.
	"=MAX(" & calculos & "!A1:B" & fin_rango & ")"	Calcula el máximo de los datos en el caso de que se haga el estudio de dos variables.
Mínimo	"=MIN(" & calculos & "!A1:A" & fin_rango & ")"	Calcula el mínimo de los datos en el caso de que se haga el estudio de una variable.
	"=MIN(" & calculos & "!A1:B" & fin_rango & ")"	Calcula el mínimo de los datos en el caso de que se haga el estudio de dos variables.
Límite superior	"=ROUND(E2+ (E1-E2)/" & indice & ",2)"	Calcula el límite superior de la primera barra. En la casilla E2 se encuentra el valor mínimo, en E1 el máximo y la variable "indice" almacena el número de barras del histograma.
	"=ROUND(G" & i - 1 & "+(E1-E2)/" & indice & ",2)"	Calcula el límite superior del resto de las barras. La columna G corresponde a los límites superiores, la variable i almacena la posición de la celda del límite que se está

		calculando.
Frecuencia	"=(COUNTIF(A1:A" & datos & ", " & Chr(34) & "<=" & Cells(x, 7) & Chr(34) & ") - " & anterior_a & ")/" & num_filas & ""	Calcula la frecuencia de cada barra en el caso de que se haga el estudio de una sola variable. En la columna A se encuentran los datos de la variable, “datos” almacena el número de datos, “anterior_a” almacena el número de datos menores que el anterior límite superior y “num_filas” corresponde al número de fila del rango seleccionado por el usuario.
	"=(COUNTIF(B1:B" & datos & ", " & Chr(34) & "<=" & Cells(x, 7) & Chr(34) & ") - " & anterior_b & ")/" & num_filas & ""	En el caso de que el estudio se haga de dos variables, calcula la frecuencia de la segunda variable. “anterior_b” corresponde al número de datos menores que el anterior límite superior de la segunda variable.

Tabla 5: Funciones de Excel programadas para calcular los datos necesarios para realizar el histograma.

A continuación se detalla la función “crear\_box\_plot”.

### 3.2.2. Función “crear\_box\_plot”:

Esta función crea el gráfico box-plot. En su declaración se definen siete parámetros de la siguiente manera:

```
Private Sub crear_box_plot(ByVal resultado As Range, _
    ByVal calculos As String, ByVal fila_ini As Integer, _
    ByVal fila_fin As Integer, ByVal columna_ini As Integer, _
    ByVal columna_fin As Integer, ByVal aux As String)
```

Figura 64: Declaración de la función “crear\_box\_plot”.

En este caso, el significado de los parámetros varía dependiendo del argumento que pase por cada parámetro.



La función “crear\_box\_plot” es llamada tres veces dentro de la función “graficos\_Click”: una en el caso de que el usuario escoja una variable, otra si el usuario elije varias columnas de datos y otra si decide hacer el estudio de columnas de códigos y datos.

Si el usuario decide hacer el estudio de una variable, la función es llamada de la siguiente forma:

```
Call crear_box_plot(resultado, calculos, fila_ini, fila_fin, columna_ini, columna_fin, hoja)
```

Figura 65: Llamada a la función “crear\_box\_plot” para realizar el Box-Plot de una variable.

El argumento “resultado” corresponde al rango de entrada, “calculos” es el nombre de la hoja donde aparece el resultado, “fila\_ini” es la primera fila del rango de entrada, “fila\_fin” es la última fila del rango de entrada, “columna\_ini” y “columna\_fin” son la primera y la última columna del rango de entrada respectivamente: en este caso son la misma porque solamente hay una columna en el rango de entrada. El argumento “hoja” es el nombre de la hoja donde se encuentra el rango de entrada.

Si el usuario selecciona la opción de realizar el box-plot de varias columnas de datos, la función es llamada de la misma manera:

```
Call crear_box_plot(resultado, calculos, fila_ini, fila_fin, columna_ini, columna_fin, hoja)
```

Figura 66: Llamada a la función “crear\_box\_plot” para realizar el Box-Plot de varias columnas de datos.

Los argumentos significan lo mismo pero el valor de algunos cambia, por eso hay que volver a llamar a la función.

En el caso de que el usuario decida agrupar los datos por códigos, se llama a la función de la siguiente manera:

```
Call crear_box_plot(resultado, calculos, 2, resultado.Columns(i).Rows.Count, 1, indice, aux)
```

Figura 67: Llamada a la función “crear\_box\_plot” para realizar el Box-Plot de columnas de códigos y datos.

En este caso, hay que crear una nueva hoja “aux” para separar los datos por códigos y poder hacer los cálculos. Al final del código se oculta esa hoja para no prestar a confusión al usuario. El significado de los argumentos es el siguiente: “resultado” es el rango que se utiliza para hacer los cálculos una vez ordenados los datos por códigos

en la hoja “aux”, “calculos” es el nombre de la nueva hoja donde aparece el gráfico box-plot, “2” es la primera fila de datos, “resultado.Rows.Count” es la última fila de la columna de la que se esté realizando el box-plot, “1” es la primera columna de datos, “indice” es la última columna de datos y “aux” es el nombre de la hoja donde se encuentran ordenados los datos por códigos.

Este gráfico es el más complicado de programar ya que no existe ningún tipo de gráfico en Excel que se asemeje, por lo que se ha tenido que programar manualmente.

En la hoja de resultado aparecen las funciones de Excel del mínimo, del primer cuartil, de la mediana, del tercer cuartil, del máximo. La programación de estas funciones aparece en la siguiente tabla:

Medida	Función de Excel en el código	Descripción de la función
Mínimo	"=MIN(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" & fin_rango & ")"	Calcula el valor del mínimo de los datos del rango en estudio.
Primer cuartil	"=QUARTILE(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" & fin_rango & ",1)"	Calcula el valor del primer cuartil de los datos del rango en estudio. En el gráfico, corresponde a la línea vertical más a la izquierda de la caja.
Mediana	"=MEDIAN(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" & fin_rango & ")"	Calcula el valor de la mediana de los datos del rango en estudio. En el gráfico, corresponde a la línea vertical que aparece en el interior de la caja.
Tercer cuartil	"=QUARTILE(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" & fin_rango & ",3)"	Calcula el valor del tercer cuartil de los datos del rango en estudio. En el gráfico, corresponde a la línea vertical más a la derecha de la caja.
Máximo	"=MAX(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" & fin_rango & ")"	Calcula el valor del máximo de los datos del rango en estudio.

Tabla 6: Funciones programadas para calcular los datos necesarios para la realización del Box-Plot.

Para los bigotes inferior y superior no hay una función de Excel que los calcule. Se han tenido que programar los cálculos necesarios para hallar estos valores. Como se ha explicado en la sección anterior, el valor del bigote superior corresponde al valor del máximo dato que sea menor que el límite superior, que se calcula como  $Q3 + 1.5 * (Q3 - Q1)$ , siendo Q3 el tercer cuartil y Q1 el primer cuartil. De la misma forma, el valor del

bigote inferior es el valor del mínimo dato que sea mayor que el límite inferior, que se calcula como  $Q1 - 1.5 * (Q3 - Q1)$ .

También aparece, en la hoja de resultado, el valor de los datos atípicos si hay alguno. Estos valores son los datos que sean mayores que el valor del bigote superior y los que sean menores que el valor del bigote inferior.

Este es el único gráfico en el que se da la opción de agrupar los datos por códigos ya que en el resto de gráficos el máximo número de variables del que se puede realizar el estudio son dos, con lo cual no tenía demasiado sentido añadir la opción de agrupar los datos por códigos.

Después de buscar y probar distintas posibles soluciones, para realizar este gráfico se utilizó la macro para box-plot que se usa en la uc3m. Se han efectuado ciertos cambios:

- En la macro que se utiliza en la uc3m, los box-plots aparecen de forma vertical en el gráfico. Se han cambiado ciertas líneas del código para que aparezcan horizontalmente.
- Se han añadido las líneas de código necesarias para la opción en que los datos son agrupados por códigos.
- Se han añadido los valores atípicos y se ha modificado la fórmula para los bigotes, ya que en la macro de la uc3m se ponía siempre el valor del máximo y del mínimo.

Utilizando los siguientes datos de entrada:

	A	B	C
1	34	32	64
2	10	9	18
3	94	78	40
4	16	78	15
5	91	72	64
6	5	44	82
7	15	85	62
8	90	33	76
9	19	93	72
10	85	89	58
11	71	88	39
12	18	53	85
13	70	21	6
14	54	17	51
15	2	40	61
16	54	50	41
17	80	0	51
18	68	98	34
19	23	91	14
20	21	35	24
21	80	5	85
22	45	87	100
23	70	75	86
24	55	56	76
25	89	63	73
26	8	-250	500
27			

Figura 68: Datos utilizados para comparar la macro para Box-Plot de la uc3m y la nueva macro creada.

Con la macro de la uc3m se obtendría el siguiente resultado:

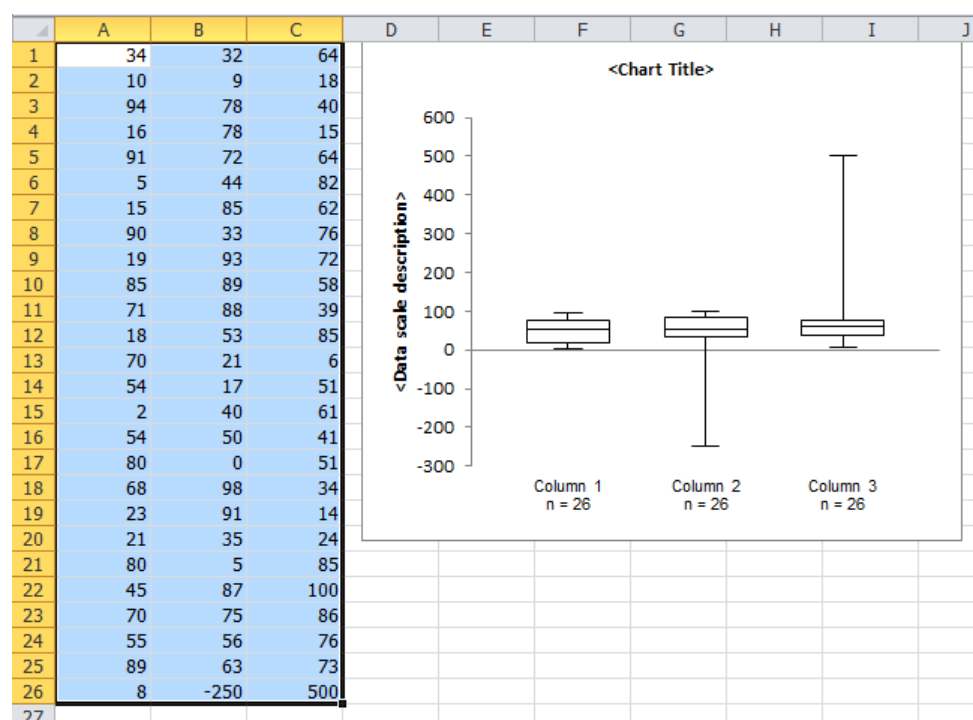


Figura 69: Apariencia del resultado del Box-Plot utilizando la macro de la uc3m.

Con la nueva macro, el resultado es el siguiente:

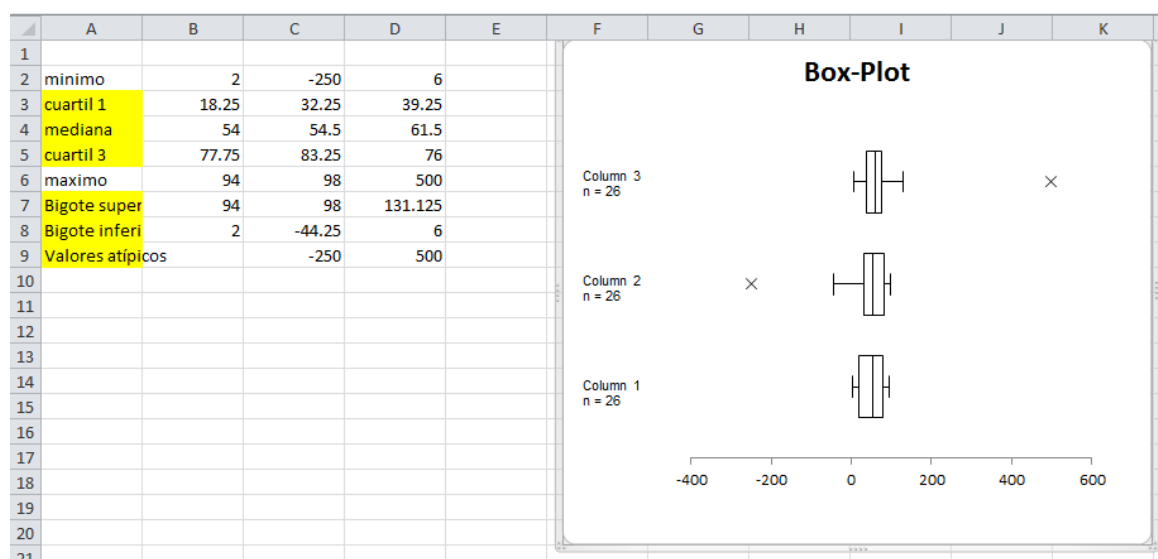


Figura 70: Apariencia del resultado del Box-Plot utilizando la nueva macro.

A continuación se describen los detalles de la función “crear\_diag\_disp”.

### 3.2.3. Función “crear\_diag\_disp”:

Esta función crea el diagrama de dispersión. Se declaran ocho parámetros que tomarán valores dependiendo del argumento que pase por ellos:

```
Private Sub crear_diag_disp(ByVal hoja As String, _  
    ByVal str As String, ByVal calculos As String, _  
    ByVal resultado As Range, ByVal fila_ini As Integer, _  
    ByVal fila_fin As Integer, ByVal columna_ini As Integer, _  
    ByVal num_filas As Integer)
```

Figura 71: Declaración de la función “crear\_diag\_disp”.

Esta función es llamada dos veces dentro de la función “graficos\_Click”: una en el caso de que los datos se agrupen por columnas y otra en el caso de que estos se agrupen por filas.

Si los datos se agrupan por columnas, la función es llamada de la siguiente manera:

```
Call crear_diag_disp(hoja, str, calculos, _  
    resultado, columna_ini, _  
    columna_fin, fila_ini, num_columnas)
```

Figura 72: Llamada a la función “crear\_diag\_disp” dentro de la función “graficos\_Click”, si los datos se agrupan por columnas.

El argumento “hoja” almacena el nombre de la hoja donde se encuentra el rango de entrada, “str” almacena la cadena de caracteres del rango introducido por el usuario en el RefEdit, “calculos” es el nombre de la hoja donde se ubica el resultado, “resultado” es el rango de entrada, “columna\_ini” es la primera columna del rango de entrada, “columna\_fin” es la última columna del rango de entrada, “fila\_ini” corresponde a la primera fila del rango y “num\_columnas” corresponde al número de columnas del rango de entrada (aunque este siempre será dos, por lo que se podría haber puesto directamente “2” en lugar de “num\_columnas”).

En el caso de que los datos se agrupen por filas, se llama a la función de la siguiente forma:

```
Call crear_diag_disp(hoja, str, calculos, _  
    resultado, fila_ini, fila_fin, _  
    columna_ini, num_filas)
```

Figura 73: Llamada a la función “crear\_diag\_disp” dentro de la función “graficos\_Click”, si los datos se agrupan por filas.

Los argumentos “hoja”, “str”, “calculos” y “resultado” son los mismos que en el caso de las columnas. El argumento “fila\_ini” es la primera fila del rango de entrada, “fila\_fin” es la última fila del rango de entrada, “columna\_ini” es la primera columna del rango de entrada y “num\_filas” corresponde al número de filas del rango de entrada que como en el caso anterior es 2.

El diagrama de dispersión fue fácil de programar ya que este tipo de gráfico ya existe en Excel, por lo que el código de esta función es bastante corto y simple.

Por último, se describe la función “crear\_qqplot”.

### 3.2.4. Función “crear\_qqplot”:

En esta función se crea el gráfico QQ-plot. En la declaración de la función no se definen parámetros ya que no se necesita ninguna variable declarada en la función “graficos\_Click” donde es llamada la función “crear\_qqplot”.

La declaración de la función entonces es la siguiente:

```
Private Sub crear_qqplot()
```

Figura 74: Declaración de la función “crear\_qqplot”.

Y esta es llamada en la función “graficos\_Click” de la siguiente manera:

```
Call crear_qqplot
```

Figura 75: Llamada a la función “crear\_qqplot” dentro de la función “graficos\_Click”.

Este gráfico se realiza a partir de un diagrama de dispersión, por lo que la programación no es complicada ya que Excel hace este tipo de gráficos y no se necesita hacerlo manualmente. Es un diagrama de dispersión en el que, en el caso de seleccionar una variable, el eje x corresponde a los valores de x-score y el eje y a los valores del rango de entrada seleccionado por el usuario en orden creciente y en el caso de seleccionar dos muestras, cada eje corresponde a una de las muestras y los datos se representan también en orden creciente. Se añade también la recta  $y=x$  para ver cómo se ajusta la distribución: si los puntos del gráfico se disponen a lo largo de la línea recta, esto significa que la distribución se ajusta bien.

En la hoja del resultado aparecen las funciones de Excel para que se pueda ver cómo se ha calculado cada medida. En la siguiente tabla aparece el código de cada una y su significado:

Medida	Función de Excel en el código	Descripción de la función
Cuantil	"=(B" & i & "-0.5)"/" & numeros1	Calcula los cuantiles de todos los datos. Los cuantiles dividen a la muestra en partes iguales. La columna B representa el rango de cada dato, la variable "i" almacena el número de la fila de la celda que contiene el valor del que se está calculando el cuantil y "numeros1" es el tamaño de la muestra.
Z-score	"=NORMSINV(C" & i & ")"	Calcula los valores de una distribución normal estándar asociados con cada cuantil. La distribución normal estándar es aquella cuya media es 0 y desviación estándar 1. En la columna C se encuentran los cuantiles asociados a cada dato.
X-score	"=D" & i & " "*STDEV(A\$2:A\$" & numeros1 + 1 & " ")+AVERAGE(A\$2:A\$" & numeros1 + 1 & ")"	Calcula los valores de la distribución normal asociados con la muestra de datos seleccionada por el usuario. Se multiplica cada z-score por la desviación típica muestral y se suma la media muestral. En la columna A se encuentran los datos de la muestra original en orden creciente.
Cuantil x	"=(B" & i & "-0.5)"/" & numeros1	Calcula los cuantiles de todos los valores correspondientes al eje x. La columna B representa el rango de cada dato y la variable "numeros1" es el tamaño de la muestra.
Cuantil y	"=(E" & i & "-0.5)"/" & numeros2	Calcula los cuantiles de todos los valores correspondientes al eje y. La columna B representa el rango de cada dato y la variable "numeros2" es el

		tamaño de la muestra.
Interpolación de x	"=A" & i & "+(F" & i & "-C" & i & ")*(A" & i + 1 & "-A" & i & ")/(C" & i + 1 & "-C" & i & ")"	Si hay menos datos en el eje y que en el eje x, el gráfico tendrá el número de datos del eje y, y hay que interpolar los datos del eje x para que haya el mismo número y se correspondan con los cuantiles de los valores del eje y.
Interpolación de y	"=D" & i & "+(C" & i & "-F" & i & ")*(D" & i + 1 & "-D" & i & ")/(F" & i + 1 & "-F" & i & ")"	Si hay menos datos en el eje x que en el eje y, el gráfico tendrá el número de datos del eje x, y hay que interpolar los datos del eje y para que haya el mismo número y se correspondan con los cuantiles de los valores del eje x.

Tabla 7: Funciones de Excel programadas para calcular los datos necesarios para realizar el QQ-plot.

Al final del código de la función “graficos\_Click” se vuelve a programar el cambio de los separadores decimales y de miles para que Excel quede como estaba antes de presionar el botón para hacer el análisis gráfico.

Este software muestra gráficos específicos para variables continuas. Los gráficos para variables discretas como el diagrama de barras o diagrama de tarta no se programan puesto que se pueden obtener fácilmente desde Excel sin complementos.

A lo largo de todo el código se han ido escribiendo comentarios con el fin de facilitar el significado de lo que se ha hecho y de las variables que se han declarado para la próxima persona que vaya a trabajar sobre este proyecto. Estos comentarios también han sido de ayuda para recordar dónde había quedado el proyecto exactamente después de unos días sin trabajar en él.

En la siguiente tabla se puede ver un resumen de las funciones utilizadas para programar la función “graficos”:

Nombre de la función	Papel de la función y parámetros que utiliza
graficos_Click	Va asociada al botón “Aceptar” del Userform2. En ella se llama a las otras cuatro funciones con el fin de realizar los gráficos necesarios.
crear_histograma	Realiza el histograma en función de las opciones seleccionadas por el usuario.



crear_box_plot	Realiza el box-plot en función de las opciones seleccionadas por el usuario.
crear_diag_disp	Realiza el diagrama de dispersión en función de las opciones seleccionadas por el usuario.
crear_qqplot	Realiza el QQ-plot en función de las opciones seleccionadas por el usuario.

Tabla 8: Recapitulación de las funciones creadas para realizar el análisis gráfico.

Finalmente para que el programa funcione tanto en la versión 2007 como 2010, he utilizado el programa “Custom UI Editor for Microsoft Office”. En este abro el archivo en el que he realizado mi programa y ya puedo añadir las dos versiones de Excel:

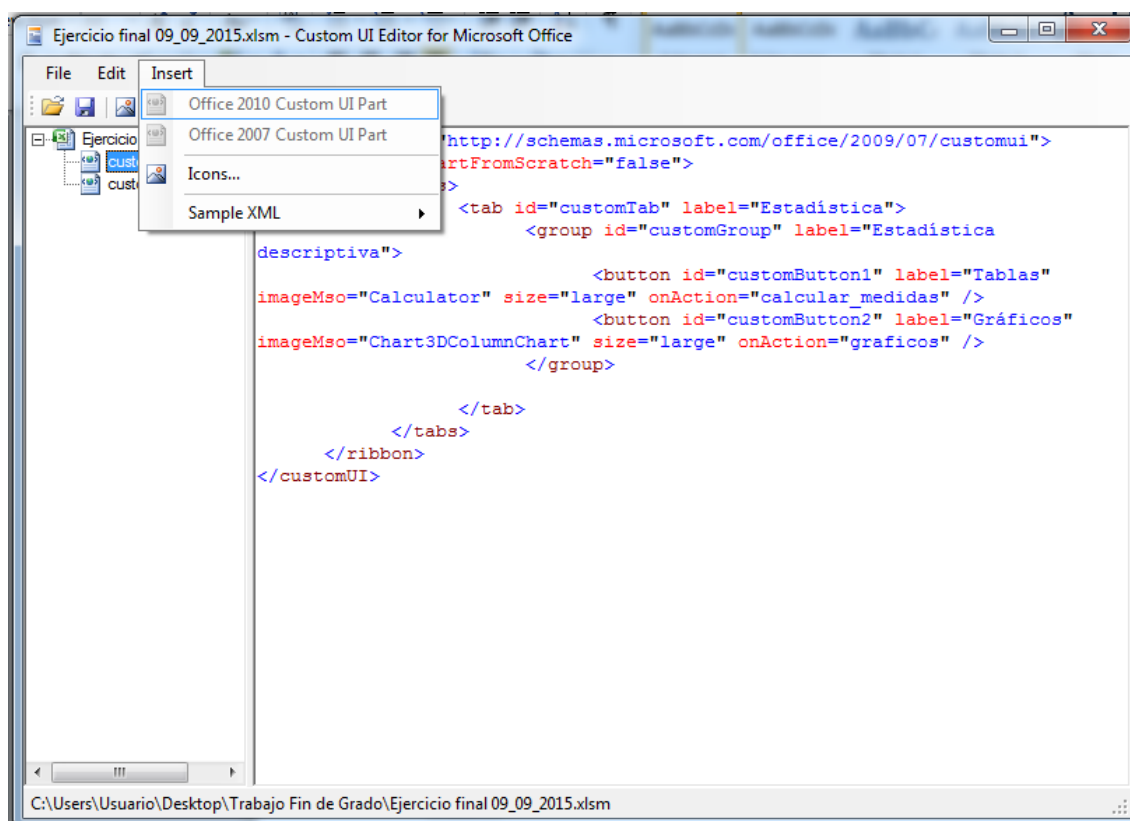


Figura 76: Añadir las versiones de Excel 2007 y 2010 en el programa Custom UI Editor.

Una vez añadidas las dos versiones, se adjudica el nombre tanto a la pestaña creada como a los botones. El nombre de la pestaña es el mismo que se puso al principio: “Estadística”. En cambio, se modifica el nombre de los botones: el nombre del botón correspondiente a “calcular\_medidas” se cambia a “Tablas” y el botón correspondiente a “graficos” se cambia por “Gráficos”. También se ha añadido el icono

correspondiente a cada botón y la función a la que va asociado cada uno. Se guardan estos cambios y si se vuelve a abrir el archivo en una hoja nueva de Excel, la pestaña ya ha adquirido la apariencia deseada:

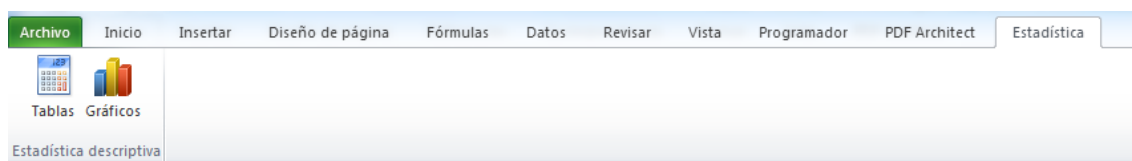


Figura 77: Apariencia final de la pestaña “Estadística” y de los botones “Tablas” y “Gráficos” creados.

Una vez hecho esto, se guardan los cambios. Se abre el archivo en Microsoft Excel y se guarda como complemento:

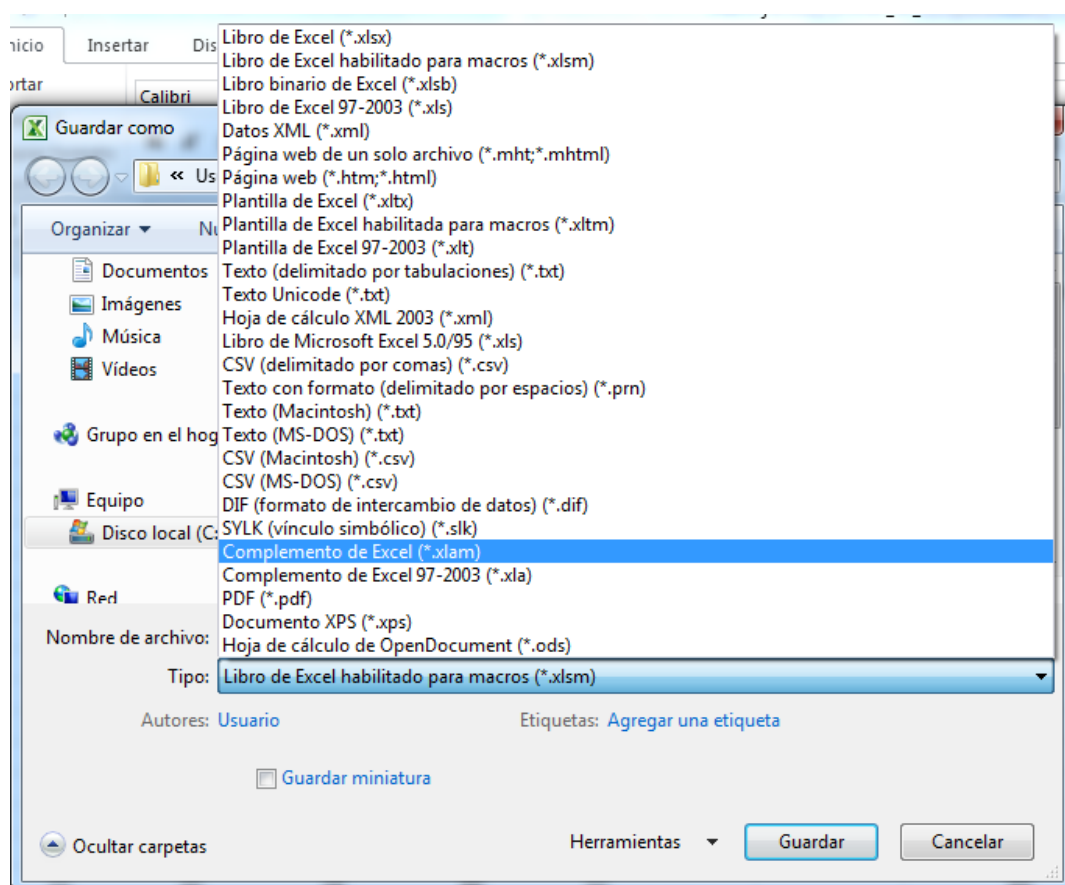


Figura 78: Guardar el programa creado como “Complemento de Excel (\*.xlam).”

Se cierra el programa, se abre una hoja nueva de Excel y ya se puede instalar el complemento llamado “Estadistica.xlam”.

## 4. Extensiones:

El programa creado cumple los objetivos que habían sido establecidos pero se puede mejorar tanto la apariencia de algunos resultados como el código. A continuación, se describen las mejoras y extensiones que se podrían realizar:

- Dar la opción de realizar gráficos con más de dos variables y poder añadir así la opción de agrupar los datos por códigos en todos los tipos de gráfico. La opción de agrupar los datos por códigos solo se da en el box-plot ya que los otros gráficos están diseñados solo para comparar dos variables con lo cual se llegó a la conclusión de que no tenía demasiado sentido incluir esa opción. Si se amplían las opciones para los otros tipos de gráfico pudiendo hacer el estudio para más variables entonces tendría sentido añadir también la opción de agrupar los datos por códigos.
- Dar la opción al usuario de realizar diferentes gráficos en la misma hoja ya que tal y como está diseñado el programa, el usuario debe realizar cada gráfico en hojas diferentes. No se pueden realizar varios gráficos en la misma hoja porque se utilizan las hojas de resultado para hacer cálculos y si se intentasen realizar dos gráficos en la misma hoja, estos cálculos se solaparían y el programa no funcionaría.
- A la hora de poner los mensajes de verificación, tanto para el botón que calcula las medidas numéricas como para el que hace el análisis gráfico, no se especifica qué campo falta exactamente por completar: aparece un mensaje general si falta algún dato. Por lo que podrían programarse diferentes mensajes en función del campo que faltase por completar. Así sería más fácil para el usuario identificar el dato que ha olvidado rellenar.
- En el box-plot, si se escoge hacer el estudio de una sola variable y el bigote inferior se encuentra en el valor "0" y no hay valores atípicos menores, no aparece dibujado este bigote ya que se encuentra en el gráfico se corta en el origen.
- Se podría ajustar la escala de los ejes en el QQ-plot y en el diagrama de dispersión ya que el origen de estos siempre está en cero y podría haber casos en los que sería interesante que hubiese otro valor en el origen para visualizar mejor el gráfico.

- Para programar las medidas numéricas, se podría haber escrito una sola función en la que estuviese el cálculo de todas las medidas ya que se calculan igual en todos los casos. Esto no se hizo debido a la gran cantidad de variables que se utilizan en el programa. Se prefirió asegurar la buena funcionabilidad del programa antes que la eficacia del código.
- En el código, se encuentran a veces variables con diferente nombre pero que en realidad significan lo mismo. La programación no es de lo más eficaz pero se prefirió asegurar la buena funcionabilidad del programa.
- La función CONFIDENCE.T programada en el código para calcular el intervalo de confianza no existe en la versión de Excel 2007, por lo que si se utiliza esta versión, los valores de los límites superiores e inferiores del intervalo de confianza no aparecerán calculados. Los ordenadores de la universidad Carlos III emplean la versión de Excel 2010, así que los alumnos no tendrán este problema a la hora de utilizar el software.

## 5. Conclusión:

El objetivo del trabajo se ha cumplido: se ha creado un software para realizar tanto el cálculo de las medidas numéricas como el análisis gráfico. La nueva pestaña creada “Estadística”, que se puede instalar como complemento en Microsoft Excel 2007 o 2010, está compuesta de dos botones: el botón “Tablas” y el botón “Gráficos”. El primero permite que el usuario pueda elegir las medidas numéricas que desea calcular y como desea agrupar los datos y el segundo permite la realización directa de los gráficos siguientes: el histograma, el box-plot, el diagrama de dispersión y el QQ-plot. Gracias a estos, los alumnos de las titulaciones que lo necesiten podrán constatar un ahorro de tiempo a la hora de realizar cálculos y sobre todo gráficos.

Este software podrá ser ampliado sin problema gracias a las explicaciones que se detallan en esta memoria y a los comentarios anotados a lo largo de todo el código. La pestaña creada podrá ser completada añadiendo más botones para realizar otro tipo de cálculos.

Personalmente, escogí este proyecto ya que me pareció interesante el hecho de poder facilitar la tarea a los estudiantes creando un programa que les suponga un ahorro de tiempo y una simplificación de realización de los cálculos en la medida de lo posible. Aunque no soy una experta de la programación y la calidad del código podría ser mejorada, la meta ha sido alcanzada y el programa creado funciona debidamente.

## 6. Bibliografía:

Peña, D., & Romo, J. (1997). *Introducción a la ESTADÍSTICA para las Ciencias Sociales*. Madrid: McGraw-Hill.

Casas Sánchez, J. M., & Gutiérrez López, P. (2011). *ESTADÍSTICA II: INFERENCIA ESTADÍSTICA*. Madrid: EDITORIAL UNIVERSITARIA RAMON ARECES.

Hernández Alonso, J., & López Morán, L. (2009). *ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA*. España: EDICIONES ACADEMICAS.

Pérez Fructuoso, M. J. (2013). *Estadística descriptiva*. Madrid: Centro Estudios Financieros.

Díaz Delfa, M. T. (2013). *ESTADÍSTICA PARA LAS CIENCIAS SOCIALES*. Murcia: Diego Marín.

Marqués, F. (2009). *Estadística descriptiva a través de EXCEL*. Madrid: RC LIBROS.

Newbold, P. (2013). *Estadística para administración y economía*. España: Pearson.

Ritchey, F. J. (2008). *ESTADÍSTICA PARA LAS CIENCIAS SOCIALES*. McGraw-Hill / Interamericana de Mexico.

Meyer, P. *Probabilidad y Aplicaciones Estadísticas*. Addison-Wesley Iberoamericana.

Newbold, P. (1997). *Estadística para los Negocios y la Economía*. Prentice-Hall.

Peña, D. (2008). *Fundamentos de Estadística*. Alianza S. A.

Lind, D. A., Marchal, W. G., & Wathen, S. A. (2005). *Estadística Aplicada a los Negocios y la Economía*. Mexico: McGraw-Hill.

Le Guen, F. (2012). *Macros y lenguaje VBA-aprender a programar con Excel*. Paris: ENI.

Amelot, M. (2010). *VBA Excel 2010. Programación en Excel: Macros y Lenguaje VBA*. Barcelona: ENI.

Mediaactive. (2013). *Aprender a programar con Excel VBA con 100 ejercicios prácticos*. Barcelona: MARCOMBO, S.A.

Walkenbach, J. (2010). *EXCEL 2010: PROGRAMACIÓN CON VBA*. España: ANAYA MULTIMEDIA.

Jelen, B., & Syrstad, T. (2011). *Excel 2010: Visual Basic para Aplicaciones*. España: ANAYA MULTIMEDIA.

Mayoral, Silvia. *Crear Userforms*. Disponible en Web: [http://portal.uc3m.es/portal/page/portal/indem/cursos/primer\\_a\\_edicion\\_curso\\_avanzado\\_excel/Material\\_VBA\\_Sesion2.pdf](http://portal.uc3m.es/portal/page/portal/indem/cursos/primer_a_edicion_curso_avanzado_excel/Material_VBA_Sesion2.pdf) [Consulta: 28 marzo 2015]

Universidad Carlos III de Madrid. *Estadística I. Tema 5: Introducción a la inferencia estadística*. Disponible en Web: [http://www.est.uc3m.es/esp/nueva\\_docencia/comp\\_col\\_get/lade/estadistica\\_I/doc\\_generica/Tema5esp.pdf](http://www.est.uc3m.es/esp/nueva_docencia/comp_col_get/lade/estadistica_I/doc_generica/Tema5esp.pdf) [Consulta: 12 marzo 2015]

Universidad Carlos III de Madrid. *Estadística I. Guión de la Práctica 2: Probabilidad y modelos probabilísticos; Introducción a la inferencia estadística*. Disponible en Web: [http://www.est.uc3m.es/esp/nueva\\_docencia/comp\\_col\\_get/lade/estadistica\\_I/doc\\_generica/Practica2\\_2014\\_2015.pdf](http://www.est.uc3m.es/esp/nueva_docencia/comp_col_get/lade/estadistica_I/doc_generica/Practica2_2014_2015.pdf) [Consulta: 12 marzo 2015]

Universidad Carlos III de Madrid. *Prácticas Excel Estadística II. Práctica 1: Intervalos de confianza y contrastes de hipótesis para una y dos poblaciones*. Disponible en Web: [http://www.est.uc3m.es/esp/nueva\\_docencia/getafe/economia/estadistica\\_ii/documentacion\\_excel\\_archivos/Excelt\\_P1esp.pdf](http://www.est.uc3m.es/esp/nueva_docencia/getafe/economia/estadistica_ii/documentacion_excel_archivos/Excelt_P1esp.pdf) [Consulta: 14 marzo 2015]

Universidad Carlos III de Madrid. *BoxPlotMacro.xls*. Disponible en Web:  
<http://www.cms.murdoch.edu.au/areas/math/statsnotes/samplestats/BoxPlotMacro.xls>  
 [Consulta: 9 abril 2015]

Vanderbilt University School of Medicine, Department of Biostatistics. *Datasets*. Disponible en Web: <http://biostat.mc.vanderbilt.edu/wiki/Main/DataSets?CGISESSID=10713f6d891653ddcbb7ddbdd9cffb79> [Consulta: 5 julio 2015]

*RegressIt*. Disponible en Web: <http://regressit.com/> [Consulta: 15 junio 2015]

*Statgraphics*. Disponible en Web: <http://www.statgraphics.net/caracteristicas/> [Consulta: 18 junio 2015]

*XLSTAT es la solución líder de estadística y análisis de datos para Microsoft Excel.*  
 Disponible en Web: <http://www.xlstat.com/es/> [Consulta: 19 junio 2015]

*Analyse-It (General statistics) para Excel*. Disponible en Web: <http://analyse-it-general-statistics-para-excel.softonic.com/> [Consulta: 19 junio 2015]

*MegaStat*. Disponible en Web: <http://megastat.software.informer.com/> [Consulta: 19 junio 2015]

## 7. ANEXOS:

### Anexo 1: Función calcular\_medidas (Macro para abrir el Userform de “Tablas”)

```
Sub calcular_medidas(control As IRibbonControl)

UserForm1.Show

End Sub
```

### Anexo 2: Función graficos (Macro para abrir el Userform de “Gráficos”)

```
Sub graficos(control As IRibbonControl)

UserForm2.Show

End Sub
```

### Anexo 3: Función calcular\_Click

```
Private Sub calcular_Click()

    With Application
        .UseSystemSeparators = True
    End With

    ' se va a cambiar la configuración regional al formato europeo

    a = SetLocaleInfo(GetSystemDefaultLCID(), LOCALE_SDECIMAL, ".")
    b = SetLocaleInfo(GetSystemDefaultLCID(), LOCALE_STHOUSAND, ",")

    Dim fila_ini, fila_fin, columna_ini, columna_fin, num_filas, num_columnas As Integer
    Dim str As String
    Dim resultado As Range
    Dim hoja, inicio_rango, fin_rango As String
    Dim xlApp As Excel.Application
    Dim xlBook As Excel.Workbook
    Dim xlSheet As Excel.Worksheet
    Dim salida As Range

    str = rango.Value 'str almacena el valor del rango de entrada

    'verificamos que el usuario selecciona los elementos necesarios para el calculo
```

```

If str = "" Or (columnas = False And filas = False And codigos = False) Or
(RefEdit1 = "" And TextBox8 = "") _
Or (todas_medidas = True And nivel_conf = "") Or (inter = True And nivel_conf =
"") Then

    MsgBox ("Falta algún elemento por seleccionar o el valor para el nivel de
confianza")

    ElseIf (nivel_conf > 100 Or nivel_conf < 0) And inter Then

        MsgBox ("El valor del nivel de confianza debe estar entre 0 y 100")

    Else

        hoja = Mid(str, 1, InStr(str, "!") - 1) 'la variable "hoja" almacena el nombre de la hoja
en la que seleccionamos el rango
        Set resultado = Range(str) 'la variable "resultado" almacena el rango elegido

        fila_ini = resultado.Row 'variable que almacena la fila de inicio
        columna_ini = resultado.Column 'variable que almacena la columna de inicio
        num_filas = resultado.Rows.Count 'variable que almacena el número de filas del
rango seleccionado
        num_columnas = resultado.Columns.Count 'variable que almacena el número de
columnas del rango seleccionado
        fila_fin = fila_ini + num_filas - 1 'variable que almacena la última fila
        columna_fin = columna_ini + num_columnas - 1 'variable que almacena la última
columna

        'si no se ha seleccionado ninguna opción para la ubicación del resultado, aparece un
mensaje
        If hoja_nueva = False And rango_salida = False Then
            MsgBox ("Debe elegir una ubicación para el resultado")
            Exit Sub
        End If

        If hoja_nueva = True Then

            calculos = TextBox8 'variable que almacena el nombre de la nueva hoja creada
donde aparecerán los resultados

            'si no se ha escrito el nombre de la hoja, aparece un mensaje
            If calculos = "" Then
                MsgBox ("Escriba el nombre de la hoja en la que quiere el resultado")
                Exit Sub
            End If

            ' Insertamos una nueva hoja al final del todo, si no existe.
            If Not (HojaExiste(calculos)) Then
                Worksheets.Add(after:=Worksheets(Worksheets.Count)).Name = calculos

```



```

Else
    'en este caso existe la hoja, borramos su contenido antes de volver a hacer los
    calculos
    Sheets(calculos).Select
    Cells.Select
    Selection.Delete
End If

ElseIf rango_salida = True Then

    sld = RefEdit1.Value
    Set salida = Range(sld) 'salida almacena el rango de salida donde se ubicará el
    resultado
    hoja_sld = Mid(sld, 1, InStr(sld, "!") - 1) 'hoja_sld almacena el nombre de la hoja
    del resultado

End If

'Se ponen los títulos de los cálculos que se realizan

Call titulos(salida, hoja_sld)

'----- COLUMNAS -----

If (columnas.Value = True) Then

    Call calcular_columnas_filas(salida, hoja, calculos, _
        hoja_sld, columna_ini, _
        columna_fin, fila_ini, _
        fila_fin, nombre_columna)

End If

'----- FILAS -----

If (filas.Value = True) Then

    Call calcular_columnas_filas(salida, hoja, calculos, _
        hoja_sld, fila_ini, fila_fin, _
        columna_ini, columna_fin, nombre_fila)

End If

'----- CODIGOS -----

If codigos = True Then

```

```

    Call calcular_codigos(salida, columna_ini, columna_fin, _
        hoja, fila_ini, fila_fin, calculos, hoja_sld)

End If

    With Application
        .UseSystemSeparators = True
    End With

    ' se va a cambiar la configuración regional al formato europeo

a = SetLocaleInfo(GetSystemDefaultLCID(), LOCALE_SDECIMAL, ",")
b = SetLocaleInfo(GetSystemDefaultLCID(), LOCALE_STHOUSAND, ".")

'cerramos el formulario
UserForm1.Hide

End If 'se cierra el if de verificacion inicial

End Sub

```

#### Anexo 4: Función títulos

```

Private Sub titulos(ByVal salida As Range, ByVal hoja_sld As String)

    percentil1 = TextBox1
    percentil2 = TextBox2
    percentil3 = TextBox3
    percentil4 = TextBox4
    percentil5 = TextBox5
    percentil6 = TextBox6
    percentil7 = TextBox7

    If todas_medidas = True Then

        If rango_salida = True Then
            Sheets(hoja_sld).Select
            Cells(salida.Row + 1, salida.Column).Value = "Suma"
            Cells(salida.Row + 2, salida.Column).Value = "Media"
            Cells(salida.Row + 3, salida.Column).Value = "Mediana"
            Cells(salida.Row + 4, salida.Column).Value = "Moda"
            Cells(salida.Row + 5, salida.Column).Value = "Máximo"
            Cells(salida.Row + 6, salida.Column).Value = "Mínimo"
            Cells(salida.Row + 7, salida.Column).Value = "Rango"
            Cells(salida.Row + 8, salida.Column).Value = "Desviación típica"
            Cells(salida.Row + 9, salida.Column).Value = "Varianza"

```

```

Cells(salida.Row + 10, salida.Column).Value = "Coeficiente de variación"
Cells(salida.Row + 11, salida.Column).Value = "Primer cuartil"
Cells(salida.Row + 12, salida.Column).Value = "Segundo cuartil"
Cells(salida.Row + 13, salida.Column).Value = "Tercer cuartil"
Cells(salida.Row + 14, salida.Column).Value = "Intervalo de confianza para la
media"
Cells(salida.Row + 15, salida.Column).Value = "(nivel de confianza del " &
nivel_conf & "%)"
Cells(salida.Row + 16, salida.Column).Value = "Límite inferior"
Cells(salida.Row + 17, salida.Column).Value = "Límite superior"
Range(Cells(salida.Row + 16, salida.Column), Cells(salida.Row + 17,
salida.Column)).Select
With Selection
    .HorizontalAlignment = xlRight
End With

j = salida.Row + 18

Else

Cells(2, 1).Value = "Suma"
Cells(3, 1).Value = "Media"
Cells(4, 1).Value = "Mediana"
Cells(5, 1).Value = "Moda"
Cells(6, 1).Value = "Máximo"
Cells(7, 1).Value = "Mínimo"
Cells(8, 1).Value = "Rango"
Cells(9, 1).Value = "Desviación típica"
Cells(10, 1).Value = "Varianza"
Cells(11, 1).Value = "Coeficiente de variación"
Cells(12, 1).Value = "Primer cuartil"
Cells(13, 1).Value = "Segundo cuartil"
Cells(14, 1).Value = "Tercer cuartil"
Cells(15, 1).Value = "Intervalo de confianza para la media"
Cells(16, 1).Value = "(nivel de confianza del " & nivel_conf & "%)"
Cells(17, 1).Value = "Límite inferior"
Cells(18, 1).Value = "Límite superior"
Range(Cells(17, 1), Cells(18, 1)).Select
With Selection
    .HorizontalAlignment = xlRight
End With

j = 19

End If

Else

If rango_salida = True Then

```

```

Sheets(hoja_sld).Select

j = salida.Row + 1

If suma = True Then
    Cells(j, salida.Column).Value = "Suma"
    j = j + 1
End If

If promedio = True Then
    Cells(j, salida.Column).Value = "Media"
    j = j + 1
End If

If mediana = True Then
    Cells(j, salida.Column).Value = "Mediana"
    j = j + 1
End If

If moda = True Then
    Cells(j, salida.Column).Value = "Moda"
    j = j + 1
End If

If maximo = True Then
    Cells(j, salida.Column).Value = "Máximo"
    j = j + 1
End If

If minimo = True Then
    Cells(j, salida.Column).Value = "Mínimo"
    j = j + 1
End If

If calcular_rango = True Then
    Cells(j, salida.Column).Value = "Rango"
    j = j + 1
End If

If desv_tip = True Then
    Cells(j, salida.Column).Value = "Desviación típica"
    j = j + 1
End If

If varianza = True Then
    Cells(j, salida.Column).Value = "Varianza"
    j = j + 1
End If

```

```

If coef = True Then
    Cells(j, salida.Column).Value = "Coeficiente de variación"
    j = j + 1
End If

If primer_cuartil = True Then
    Cells(j, salida.Column).Value = "Primer cuartil"
    j = j + 1
End If

If segundo_cuartil = True Then
    Cells(j, salida.Column).Value = "Segundo cuartil"
    j = j + 1
End If

If tercer_cuartil = True Then
    Cells(j, salida.Column).Value = "Tercer cuartil"
    j = j + 1
End If

If inter = True Then
    Cells(j, salida.Column).Value = "Intervalo de confianza para la media:"
    j = j + 1
    Cells(j, salida.Column).Value = "(nivel de confianza del " & nivel_conf &
"%"
    j = j + 1
    Cells(j, salida.Column).Value = "Límite inferior"
    j = j + 1
    Cells(j, salida.Column).Value = "Límite superior"
    Range(Cells(j - 1, salida.Column), Cells(j, salida.Column)).Select
    With Selection
        .HorizontalAlignment = xlRight
    End With
    j = j + 1
End If

Else

    j = 2

    If suma = True Then
        Cells(j, 1).Value = "Suma"
        j = j + 1
    End If

    If promedio = True Then
        Cells(j, 1).Value = "Media"
        j = j + 1
    End If

```

```

If mediana = True Then
    Cells(j, 1).Value = "Mediana"
    j = j + 1
End If

If moda = True Then
    Cells(j, 1).Value = "Moda"
    j = j + 1
End If

If maximo = True Then
    Cells(j, 1).Value = "Máximo"
    j = j + 1
End If

If minimo = True Then
    Cells(j, 1).Value = "Mínimo"
    j = j + 1
End If

If calcular_rango = True Then
    Cells(j, 1).Value = "Rango"
    j = j + 1
End If

If desv_tip = True Then
    Cells(j, 1).Value = "Desviación típica"
    j = j + 1
End If

If varianza = True Then
    Cells(j, 1).Value = "Varianza"
    j = j + 1
End If

If coef = True Then
    Cells(j, 1).Value = "Coeficiente de variación"
    j = j + 1
End If

If primer_cuartil = True Then
    Cells(j, 1).Value = "Primer cuartil"
    j = j + 1
End If

If segundo_cuartil = True Then
    Cells(j, 1).Value = "Segundo cuartil"
    j = j + 1
End If

```

```

If tercer_cuartil = True Then
    Cells(j, 1).Value = "Tercer cuartil"
    j = j + 1
End If

If inter = True Then
    Cells(j, 1).Value = "Intervalo de confianza para la media"
    j = j + 1
    Cells(j, 1).Value = "(nivel de confianza del " & nivel_conf & "%)"
    j = j + 1
    Cells(j, 1).Value = "Límite inferior"
    j = j + 1
    Cells(j, 1).Value = "Límite superior"
    Range(Cells(j - 1, 1), Cells(j, 1)).Select
    With Selection
        .HorizontalAlignment = xlRight
    End With
    j = j + 1
End If

End If

```

End If

'Añadimos los percentiles si el usuario elige alguno

If rango\_salida = True Then

Sheets(hoja\_sld).Select

If percentil1 <> "" Then

Cells(j, salida.Column).Value = "Percentil " & percentil1 & "%"

j = j + 1

End If

If percentil2 <> "" Then

Cells(j, salida.Column).Value = "Percentil " & percentil2 & "%"

j = j + 1

End If

If percentil3 <> "" Then

Cells(j, salida.Column).Value = "Percentil " & percentil3 & "%"

j = j + 1

End If

If percentil4 <> "" Then

Cells(j, salida.Column).Value = "Percentil " & percentil4 & "%"

j = j + 1

End If

If percentil5 <> "" Then

```
Cells(j, salida.Column).Value = "Percentil " & percentil5 & "%"  
j = j + 1  
End If
```

```
If percentil6 <> "" Then  
Cells(j, salida.Column).Value = "Percentil " & percentil6 & "%"  
j = j + 1  
End If
```

```
If percentil7 <> "" Then  
Cells(j, salida.Column).Value = "Percentil " & percentil7 & "%"  
End If
```

```
Else
```

```
If percentil1 <> "" Then  
Cells(j, 1).Value = "Percentil " & percentil1 & "%"  
j = j + 1  
End If
```

```
If percentil2 <> "" Then  
Cells(j, 1).Value = "Percentil " & percentil2 & "%"  
j = j + 1  
End If
```

```
If percentil3 <> "" Then  
Cells(j, 1).Value = "Percentil " & percentil3 & "%"  
j = j + 1  
End If
```

```
If percentil4 <> "" Then  
Cells(j, 1).Value = "Percentil " & percentil4 & "%"  
j = j + 1  
End If
```

```
If percentil5 <> "" Then  
Cells(j, 1).Value = "Percentil " & percentil5 & "%"  
j = j + 1  
End If
```

```
If percentil6 <> "" Then  
Cells(j, 1).Value = "Percentil " & percentil6 & "%"  
j = j + 1  
End If
```

```
If percentil7 <> "" Then  
Cells(j, 1).Value = "Percentil " & percentil7 & "%"  
End If
```

```
End If
```



End Sub

#### Anexo 5: Función calcular\_columnas\_filas

```
Private Sub calcular_columnas_filas(ByVal salida As Range, ByVal hoja As String, _  
    ByVal calculos As String, ByVal hoja_sld As String, _  
    ByVal fila_ini As Integer, ByVal fila_fin As Integer, _  
    ByVal columna_ini As Integer, ByVal columna_fin As Integer, _  
    ByVal nombre_fila As String)  
  
    percentil1 = TextBox1  
    percentil2 = TextBox2  
    percentil3 = TextBox3  
    percentil4 = TextBox4  
    percentil5 = TextBox5  
    percentil6 = TextBox6  
    percentil7 = TextBox7  
  
    'recorremos los datos para hacer los calculos por filas o por columnas  
    If rango_salida = True Then  
        Sheets(hoja_sld).Select  
        y = salida.Column + 1  
    Else  
        y = 2  
    End If  
  
    For i = fila_ini To fila_fin  
        Sheets(hoja).Select  
  
        'se identifica el inicio y el final del rango dependiendo de que se agrupen los datos  
        'por filas o por columnas  
        If filas Then  
            inicio_rango = Cells(i, columna_ini).Address 'variable que almacena la  
            direccion de la primera celda de la fila i  
            fin_rango = Cells(i, columna_fin).Address 'variable que almacena la direccion  
            de la ultima celda de la fila i  
            nombre_fila = Mid(Cells(i, columna_ini).Address, 4) 'variable que almacena el  
            nombre de la fila i  
            rango_temp = Range(inicio_rango, fin_rango)  
            celdas_vacias =  
            Application.WorksheetFunction.CountBlank(Range(inicio_rango, fin_rango))  
            num_columnas = Range(inicio_rango, fin_rango).Columns.Count -  
            celdas_vacias  
        ElseIf columnas Then  
            inicio_rango = Cells(columna_ini, i).Address 'variable que almacena la  
            direccion de la primera celda de la columna i  
            fin_rango = Cells(columna_fin, i).Address 'variable que almacena la direccion
```

de la ultima celda de la columna i

nombre\_fila = Mid(Cells(columna\_ini, i).Address, 2, 1) 'variable que almacena el nombre de la columna i

rango\_temp = Range(inicio\_rango, fin\_rango)

celdas\_vacias =

Application.WorksheetFunction.CountBlank(Range(inicio\_rango, fin\_rango))

num\_columnas = Range(inicio\_rango, fin\_rango).Rows.Count - celdas\_vacias

End If

'seleccionamos el rango de salida y realizamos los cálculos

If hoja\_nueva = True Then

Sheets(calculos).Select

End If

If rotulos = True Then

If rango\_salida = True Then

Sheets(hoja\_sld).Select

Cells(salida.Row, y).Value = "=" & hoja & "!" & inicio\_rango

Else

Cells(1, y).Value = "=" & hoja & "!" & inicio\_rango

End If

If filas Then

inicio\_rango = Cells(i, columna\_ini + 1).Address

ElseIf columnas Then

inicio\_rango = Cells(columna\_ini + 1, i).Address

End If

Else

If filas Then

If rango\_salida = True Then

Sheets(hoja\_sld).Select

Cells(salida.Row, y).Value = "Fila - " + nombre\_fila

Else

Cells(1, y).Value = "Fila - " + nombre\_fila

End If

ElseIf columnas Then

If rango\_salida = True Then

Sheets(hoja\_sld).Select

Cells(salida.Row, y).Value = "Columna - " + nombre\_fila

Else

Cells(1, y).Value = "Columna - " + nombre\_fila

End If

End If

End If

If todas\_medidas = True Then

    If rango\_salida = True Then

        Sheets(hoja\_sld).Select

        Cells(salida.Row + 1, y).Formula = "=SUM(" & hoja & "!" & inicio\_rango & ":" & fin\_rango & ")"

        Cells(salida.Row + 2, y).Formula = "=AVERAGE(" & hoja & "!" & inicio\_rango & ":" & fin\_rango & ")"

        Cells(salida.Row + 3, y).Formula = "=MEDIAN(" & hoja & "!" & inicio\_rango & ":" & fin\_rango & ")"

        Cells(salida.Row + 4, y).Formula = "=MODE(" & hoja & "!" & inicio\_rango & ":" & fin\_rango & ")"

        Cells(salida.Row + 5, y).Formula = "=MAX(" & hoja & "!" & inicio\_rango & ":" & fin\_rango & ")"

        Cells(salida.Row + 6, y).Formula = "=MIN(" & hoja & "!" & inicio\_rango & ":" & fin\_rango & ")"

        Cells(salida.Row + 7, y).Formula = "=MAX(" & hoja & "!" & inicio\_rango & ":" & fin\_rango & ")-MIN(" & hoja & "!" & inicio\_rango & ":" & fin\_rango & ")"

        Cells(salida.Row + 8, y).Formula = "=STDEV(" & hoja & "!" & inicio\_rango & ":" & fin\_rango & ")"

        Cells(salida.Row + 9, y).Formula = "=STDEV(" & hoja & "!" & inicio\_rango & ":" & fin\_rango & ")^ 2"

        If Cells(salida.Row + 2, y) < 0 Then

            Cells(salida.Row + 10, y).Formula = "=STDEV(" & hoja & "!" & inicio\_rango & ":" & fin\_rango & ")/(-AVERAGE(" & hoja & "!" & inicio\_rango & ":" & fin\_rango & "))"

        Else

            Cells(salida.Row + 10, y).Formula = "=STDEV(" & hoja & "!" & inicio\_rango & ":" & fin\_rango & ")/AVERAGE(" & hoja & "!" & inicio\_rango & ":" & fin\_rango & ")"

        End If

        Cells(salida.Row + 11, y).Formula = "=QUARTILE(" & hoja & "!" & inicio\_rango & ":" & fin\_rango & ",1)"

        Cells(salida.Row + 12, y).Formula = "=QUARTILE(" & hoja & "!" & inicio\_rango & ":" & fin\_rango & ",2)"

        Cells(salida.Row + 13, y).Formula = "=QUARTILE(" & hoja & "!" & inicio\_rango & ":" & fin\_rango & ",3)"

        arg1 = 1 - nivel\_conf / 100

        arg2 = Cells(salida.Row + 8, y).Value

        arg3 = num\_columnas

        Cells(salida.Row + 16, y).Formula = "=AVERAGE(" & hoja & "!" & inicio\_rango & ":" & fin\_rango & ")- CONFIDENCE.T(" & arg1 & "," & Round(arg2, 2) & "," & arg3 & ")"

        Cells(salida.Row + 17, y).Formula = "=AVERAGE(" & hoja & "!" & inicio\_rango & ":" & fin\_rango & ")+CONFIDENCE.T(" & arg1 & "," & Round(arg2, 2) & "," & arg3 & ")"

```
Range(Cells(salida.Row, y - 1), Cells(salida.Row + 17, y)).Columns.AutoFit
```

```
'ponemos bordes para hacer la tabla
```

```
Range(Cells(salida.Row, y - 1), Cells(salida.Row + 16, y)).Select
```

```
Selection.Borders(xlDiagonalDown).LineStyle = xlNone
```

```
Selection.Borders(xlDiagonalUp).LineStyle = xlNone
```

```
With Selection.Borders(xlEdgeLeft)
```

```
.LineStyle = xlContinuous
```

```
.ColorIndex = 0
```

```
.TintAndShade = 0
```

```
.Weight = xlThin
```

```
End With
```

```
With Selection.Borders(xlEdgeTop)
```

```
.LineStyle = xlContinuous
```

```
.ColorIndex = 0
```

```
.TintAndShade = 0
```

```
.Weight = xlThin
```

```
End With
```

```
With Selection.Borders(xlEdgeBottom)
```

```
.LineStyle = xlContinuous
```

```
.ColorIndex = 0
```

```
.TintAndShade = 0
```

```
.Weight = xlThin
```

```
End With
```

```
With Selection.Borders(xlEdgeRight)
```

```
.LineStyle = xlContinuous
```

```
.ColorIndex = 0
```

```
.TintAndShade = 0
```

```
.Weight = xlThin
```

```
End With
```

```
With Selection.Borders(xlInsideVertical)
```

```
.LineStyle = xlContinuous
```

```
.ColorIndex = 0
```

```
.TintAndShade = 0
```

```
.Weight = xlThin
```

```
End With
```

```
With Selection.Borders(xlInsideHorizontal)
```

```
.LineStyle = xlContinuous
```

```
.ColorIndex = 0
```

```
.TintAndShade = 0
```

```
.Weight = xlThin
```

```
End With
```

```
k = salida.Row + 18
```

```
Else
```

```
Cells(2, y).Formula = "=SUM(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" &  
fin_rango & ")"
```

```
Cells(3, y).Formula = "=AVERAGE(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" &
```

```

fin_rango & ")"
Cells(4, y).Formula = "=MEDIAN(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ")"
Cells(5, y).Formula = "=MODE(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ")"
Cells(6, y).Formula = "=MAX(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ")"
Cells(7, y).Formula = "=MIN(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ")"
Cells(8, y).Formula = "=MAX(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ") - MIN(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" & fin_rango & ")"
Cells(9, y).Formula = "=STDEV(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ")"
Cells(10, y).Formula = "=STDEV(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ")^ 2"
If Cells(3, y) < 0 Then
Cells(11, y).Formula = "=STDEV(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ") / (-AVERAGE(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" & fin_rango & "))"
Else
Cells(11, y).Formula = "=STDEV(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ") / AVERAGE(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" & fin_rango & ")"
End If
Cells(12, y).Formula = "=QUARTILE(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" &
& fin_rango & ", 1)"
Cells(13, y).Formula = "=QUARTILE(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" &
& fin_rango & ", 2)"
Cells(14, y).Formula = "=QUARTILE(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" &
& fin_rango & ", 3)"
arg1 = 1 - nivel_conf / 100
arg2 = Cells(9, y).Value
arg3 = num_columnas
Cells(17, y).Formula = "=AVERAGE(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ") - CONFIDENCE.T(" & arg1 & ", " & Round(arg2, 2) & ", " & arg3 & ")"
Cells(18, y).Formula = "=AVERAGE(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ") + CONFIDENCE.T(" & arg1 & ", " & Round(arg2, 2) & ", " & arg3 & ")"

Range(Cells(1, y - 1), Cells(18, y)).Columns.AutoFit

'ponemos bordes para hacer la tabla
Range(Cells(1, y - 1), Cells(17, y)).Select
Selection.Borders(xlDiagonalDown).LineStyle = xlNone
Selection.Borders(xlDiagonalUp).LineStyle = xlNone
With Selection.Borders(xlEdgeLeft)
.LineStyle = xlContinuous
.ColorIndex = 0
.TintAndShade = 0
.Weight = xlThin
End With
With Selection.Borders(xlEdgeTop)
.LineStyle = xlContinuous

```

```

        .ColorIndex = 0
        .TintAndShade = 0
        .Weight = xlThin
    End With
    With Selection.Borders(xlEdgeBottom)
        .LineStyle = xlContinuous
        .ColorIndex = 0
        .TintAndShade = 0
        .Weight = xlThin
    End With
    With Selection.Borders(xlEdgeRight)
        .LineStyle = xlContinuous
        .ColorIndex = 0
        .TintAndShade = 0
        .Weight = xlThin
    End With
    With Selection.Borders(xlInsideVertical)
        .LineStyle = xlContinuous
        .ColorIndex = 0
        .TintAndShade = 0
        .Weight = xlThin
    End With
    With Selection.Borders(xlInsideHorizontal)
        .LineStyle = xlContinuous
        .ColorIndex = 0
        .TintAndShade = 0
        .Weight = xlThin
    End With

    k = 19

End If

Else

    If rango_salida = True Then
        Sheets(hoja_sld).Select
        k = salida.Row + 1
    Else
        k = 2
    End If

    inicio = k - 1

    If suma = True Then
        Cells(k, y).Formula = "=SUM(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ")"
        k = k + 1
    End If

```

```

    If promedio = True Then
        Cells(k, y).Formula = "=AVERAGE(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ")"
        k = k + 1
    End If

    If mediana = True Then
        Cells(k, y).Formula = "=MEDIAN(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ")"
        k = k + 1
    End If

    If moda = True Then
        Cells(k, y).Formula = "=MODE(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ")"
        k = k + 1
    End If

    If maximo = True Then
        Cells(k, y).Formula = "=MAX(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ")"
        k = k + 1
    End If

    If minimo = True Then
        Cells(k, y).Formula = "=MIN(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ")"
        k = k + 1
    End If

    If calcular_rango = True Then
        Cells(k, y).Formula = "=MAX(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ")-MIN(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" & fin_rango & ")"
        k = k + 1
    End If

    If desv_tip = True Then
        Cells(k, y).Formula = "=STDEV(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ")"
        k = k + 1
    End If

    If varianza = True Then
        Cells(k, y).Formula = "=STDEV(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ")^ 2"
        k = k + 1
    End If

    If coef = True Then
        If Application.WorksheetFunction.Average(resultado) < 0 Then

```

```

Cells(k, y).Formula = "=STDEV(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ")/(-AVERAGE(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" & fin_rango & "))"
Else
Cells(k, y).Formula = "=STDEV(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ")/AVERAGE(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" & fin_rango & ")"
End If
k = k + 1
End If

If primer_cuartil = True Then
Cells(k, y).Formula = "=QUARTILE(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ",1)"
k = k + 1
End If

If segundo_cuartil = True Then
Cells(k, y).Formula = "=QUARTILE(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ",2)"
k = k + 1
End If

If tercer_cuartil = True Then
Cells(k, y).Formula = "=QUARTILE(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ",3)"
k = k + 1
End If

If inter = True Then
Cells(k, y).Formula = "=STDEV(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ")"
st_dev = Cells(k, y).Value
Cells(k, y).Value = ""
arg1 = 1 - nivel_conf / 100
arg2 = st_dev
arg3 = num_columnas
k = k + 2
Cells(k, y).Formula = "=AVERAGE(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ")-CONFIDENCE.T(" & arg1 & "," & Round(arg2, 2) & "," & arg3 & ")"
k = k + 1
Cells(k, y).Formula = "=AVERAGE(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ")+CONFIDENCE.T(" & arg1 & "," & Round(arg2, 2) & "," & arg3 & ")"
k = k + 1
End If

'ponemos bordes para hacer la tabla
Range(Cells(inicio, y - 1), Cells(k - 1, y)).Select
Selection.Borders(xlDiagonalDown).LineStyle = xlNone
Selection.Borders(xlDiagonalUp).LineStyle = xlNone
With Selection.Borders(xlEdgeLeft)
.LineStyle = xlContinuous

```



```

        .ColorIndex = 0
        .TintAndShade = 0
        .Weight = xlThin
    End With
    With Selection.Borders(xlEdgeTop)
        .LineStyle = xlContinuous
        .ColorIndex = 0
        .TintAndShade = 0
        .Weight = xlThin
    End With
    With Selection.Borders(xlEdgeBottom)
        .LineStyle = xlContinuous
        .ColorIndex = 0
        .TintAndShade = 0
        .Weight = xlThin
    End With
    With Selection.Borders(xlEdgeRight)
        .LineStyle = xlContinuous
        .ColorIndex = 0
        .TintAndShade = 0
        .Weight = xlThin
    End With
    With Selection.Borders(xlInsideVertical)
        .LineStyle = xlContinuous
        .ColorIndex = 0
        .TintAndShade = 0
        .Weight = xlThin
    End With
    With Selection.Borders(xlInsideHorizontal)
        .LineStyle = xlContinuous
        .ColorIndex = 0
        .TintAndShade = 0
        .Weight = xlThin
    End With

End If

inicio = k - 1

If percentil1 <> "" Then
    percentil1 = percentil1 / 100
    percentil1 = Replace(percentil1, ",", ".")
    Cells(k, y).Formula = "=PERCENTILE(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" & fin_rango & "," & percentil1 & ")"
    k = k + 1
End If

If percentil2 <> "" Then
    percentil2 = percentil2 / 100
    percentil2 = Replace(percentil2, ",", ".")

```

```

Cells(k, y).Formula = "=PERCENTILE(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & "," & percentil2 & ")"
k = k + 1
End If

If percentil3 <> "" Then
    percentil3 = percentil3 / 100
    percentil3 = Replace(percentil3, ",", ".")
    Cells(k, y).Formula = "=PERCENTILE(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & "," & percentil3 & ")"
    k = k + 1
End If

If percentil4 <> "" Then
    percentil4 = percentil4 / 100
    percentil4 = Replace(percentil4, ",", ".")
    Cells(k, y).Formula = "=PERCENTILE(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & "," & percentil4 & ")"
    k = k + 1
End If

If percentil5 <> "" Then
    percentil5 = percentil5 / 100
    percentil5 = Replace(percentil5, ",", ".")
    Cells(k, y).Formula = "=PERCENTILE(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & "," & percentil5 & ")"
    k = k + 1
End If

If percentil6 <> "" Then
    percentil6 = percentil6 / 100
    percentil6 = Replace(percentil6, ",", ".")
    Cells(k, y).Formula = "=PERCENTILE(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & "," & percentil6 & ")"
    k = k + 1
End If

If percentil7 <> "" Then
    percentil7 = percentil7 / 100
    percentil7 = Replace(percentil7, ",", ".")
    Cells(k, y).Formula = "=PERCENTILE(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & "," & percentil7 & ")"
End If
'a partir de aquí se incluyen todos los cálculos que se quieran hacer con la fila
seleccionada
'los nombres de las formulas se deben escribir en inglés

Range(Cells(1, y - 1), Cells(k, y)).Columns.AutoFit

'ponemos bordes para hacer la tabla

```

```

Range(Cells(inicio, y - 1), Cells(k - 1, y)).Select
Selection.Borders(xlDiagonalDown).LineStyle = xlNone
Selection.Borders(xlDiagonalUp).LineStyle = xlNone
With Selection.Borders(xlEdgeLeft)
    .LineStyle = xlContinuous
    .ColorIndex = 0
    .TintAndShade = 0
    .Weight = xlThin
End With
With Selection.Borders(xlEdgeTop)
    .LineStyle = xlContinuous
    .ColorIndex = 0
    .TintAndShade = 0
    .Weight = xlThin
End With
With Selection.Borders(xlEdgeBottom)
    .LineStyle = xlContinuous
    .ColorIndex = 0
    .TintAndShade = 0
    .Weight = xlThin
End With
With Selection.Borders(xlEdgeRight)
    .LineStyle = xlContinuous
    .ColorIndex = 0
    .TintAndShade = 0
    .Weight = xlThin
End With
With Selection.Borders(xlInsideVertical)
    .LineStyle = xlContinuous
    .ColorIndex = 0
    .TintAndShade = 0
    .Weight = xlThin
End With
With Selection.Borders(xlInsideHorizontal)
    .LineStyle = xlContinuous
    .ColorIndex = 0
    .TintAndShade = 0
    .Weight = xlThin
End With

```

```

y = y + 1

```

```

Next i

```

```

End Sub

```

```

Private Sub calcular_codigos(ByVal salida As Range, ByVal columna_ini As Integer,
-
    ByVal columna_fin As Integer, ByVal hoja As String, _
    ByVal fila_ini As Integer, ByVal fila_fin As Integer, _
    ByVal calculos As String, ByVal hoja_sld As String)

    Dim rango_aux As Range
    Dim aux As String

    percentil1 = TextBox1
    percentil2 = TextBox2
    percentil3 = TextBox3
    percentil4 = TextBox4
    percentil5 = TextBox5
    percentil6 = TextBox6
    percentil7 = TextBox7

    Sheets(hoja).Select

    inicio_rango = Cells(fila_ini, columna_ini + 1).Address 'variable que almacena la
    direccion de la primera celda de la fila i
    fin_rango = Cells(fila_fin, columna_fin).Address 'variable que almacena la direccion
    de la ultima celda de la fila i
    Set rango_aux = Range(inicio_rango & ":" & fin_rango)

    If Not (HojaExiste("aux")) Then
        Worksheets.Add(after:=Worksheets(Worksheets.Count)).Name = "aux"
    Else
        'en este caso existe la hoja, borramos su contenido antes de volver a hacer los
        calculos
        Sheets("aux").Visible = True
        Sheets("aux").Select
        Cells.Select
        Selection.Delete
    End If

    Range("A1").Activate
    'copiamos el rango seleccionado quitando los repetidos en la hoja nueva
    rango_aux.AdvancedFilter Action:=xlFilterCopy, CopyToRange:=ActiveCell,
    Unique:=True
    'contamos el numero de elementos sin repetir
    indice = Application.WorksheetFunction.CountA(Range("A1:A1000"))
    'creamos la columna con el numero de repeticiones de cada elemento

    'si el primer elemento se repite, lo eliminamos
    existe = False

    For i = 2 To indice
        If Cells(1, i).Value = Cells(i, 1).Value Then
            existe = True

```

```

    End If
Next i

If existe = True Then
    Set rango_temp = Range("A2:A" & indice)
    rango_temp.Copy
    Range("A1").Activate
    ActiveCell.PasteSpecial xlPasteAll
    Range("A" & indice).Delete
    indice = Application.WorksheetFunction.CountA(Range("A1:A1000"))
End If

'escribimos los valores correspondientes a cada codigo en la hoja aux
cont_max = 0
cont = 0

For x = 1 To indice

    If cont_max < cont - 1 Then
        cont_max = cont - 1
    End If

    cont = 2

    For i = fila_ini To fila_fin

        If Sheets("aux").Cells(x, 1).Value = Sheets(hoja).Cells(i, columna_ini +
1).Value Then
            Sheets("aux").Cells(x, cont).Value = Sheets(hoja).Cells(i,
columna_ini).Value
            cont = cont + 1
        End If

    Next i

Next x

columna_fin = cont_max

'recorremos los datos para hacer los calculos por filas
If rango_salida = True Then
    Sheets(hoja_sld).Select
    y = salida.Column + 1
Else
    y = 2
End If

aux = "aux"

```

```

For i = 1 To indice
    Sheets(aux).Select
    inicio_rango = Cells(i, 2).Address 'variable que almacena la direccion de la
primera celda de la fila i
    fin_rango = Cells(i, columna_fin).Address 'variable que almacena la direccion de
la ultima celda de la fila i
    celdas_vacias = Application.WorksheetFunction.CountBlank(Range(inicio_rango,
fin_rango))
    num_columnas = Range(inicio_rango, fin_rango).Columns.Count - celdas_vacias
    nombre_fila = Cells(i, 1).Value 'variable que el valor del codigo

'seleccionamos la nueva hoja creada
'Sheets(calculos).Select

rango_codigos = Range(inicio_rango, fin_rango)

'seleccionamos el rango de salida y realizamos los cálculos
If hoja_nueva = True Then
    Sheets(calculos).Select
ElseIf libro_nuevo = True Then
    Workbooks("Calculos").Sheets("Hoja1").Select
End If

If rango_salida = True Then
    Sheets(hoja_sld).Select
    Cells(salida.Row, y).Value = "Código - " & nombre_fila
Else
    Cells(1, y).Value = "Código - " & nombre_fila
End If

If todas_medidas = True Then

    If rango_salida = True Then

        Sheets(hoja_sld).Select
        Cells(salida.Row + 1, y).Formula = "=SUM(" & aux & "!" & inicio_rango &
":" & fin_rango & ")"
        Cells(salida.Row + 2, y).Formula = "=AVERAGE(" & aux & "!" &
inicio_rango & ":" & fin_rango & ")"
        Cells(salida.Row + 3, y).Formula = "=MEDIAN(" & aux & "!" &
inicio_rango & ":" & fin_rango & ")"
        Cells(salida.Row + 4, y).Formula = "=MODE(" & aux & "!" & inicio_rango
& ":" & fin_rango & ")"
        Cells(salida.Row + 5, y).Formula = "=MAX(" & aux & "!" & inicio_rango &
":" & fin_rango & ")"
        Cells(salida.Row + 6, y).Formula = "=MIN(" & aux & "!" & inicio_rango &
":" & fin_rango & ")"
        Cells(salida.Row + 7, y).Formula = "=MAX(" & aux & "!" & inicio_rango &

```

```

":" & fin_rango & ") - MIN(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" & fin_rango & ")
Cells(salida.Row + 8, y).Formula = "=STDEV(" & aux & "!" & inicio_rango
& ":" & fin_rango & ")"
Cells(salida.Row + 9, y).Formula = "=STDEV(" & aux & "!" & inicio_rango
& ":" & fin_rango & ")^ 2"
If Cells(salida.Row + 2, y) < 0 Then
Cells(salida.Row + 10, y).Formula = "=STDEV(" & aux & "!" &
inicio_rango & ":" & fin_rango & ")/(-AVERAGE(" & aux & "!" & inicio_rango & ":"
& fin_rango & "))"
Else
Cells(salida.Row + 10, y).Formula = "=STDEV(" & aux & "!" &
inicio_rango & ":" & fin_rango & ")/AVERAGE(" & aux & "!" & inicio_rango & ":"
& fin_rango & ")"
End If
Cells(salida.Row + 11, y).Formula = "=QUARTILE(" & aux & "!" &
inicio_rango & ":" & fin_rango & ",1)"
Cells(salida.Row + 12, y).Formula = "=QUARTILE(" & aux & "!" &
inicio_rango & ":" & fin_rango & ",2)"
Cells(salida.Row + 13, y).Formula = "=QUARTILE(" & aux & "!" &
inicio_rango & ":" & fin_rango & ",3)"
arg1 = 1 - nivel_conf / 100
arg2 = Cells(salida.Row + 8, y).Value
arg3 = num_columnas
Cells(salida.Row + 16, y).Formula = "=AVERAGE(" & aux & "!" &
inicio_rango & ":" & fin_rango & ") - CONFIDENCE.T(" & arg1 & "," & Round(arg2,
2) & "," & arg3 & ")"
Cells(salida.Row + 17, y).Formula = "=AVERAGE(" & aux & "!" &
inicio_rango & ":" & fin_rango & ") + CONFIDENCE.T(" & arg1 & "," & Round(arg2,
2) & "," & arg3 & ")"

Range(Cells(salida.Row, y - 1), Cells(salida.Row + 17, y)).Columns.AutoFit

'ponemos bordes para hacer la tabla
Range(Cells(salida.Row, y - 1), Cells(salida.Row + 16, y)).Select
Selection.Borders(xlDiagonalDown).LineStyle = xlNone
Selection.Borders(xlDiagonalUp).LineStyle = xlNone
With Selection.Borders(xlEdgeLeft)
.LineStyle = xlContinuous
.ColorIndex = 0
.TintAndShade = 0
.Weight = xlThin
End With
With Selection.Borders(xlEdgeTop)
.LineStyle = xlContinuous
.ColorIndex = 0
.TintAndShade = 0
.Weight = xlThin
End With
With Selection.Borders(xlEdgeBottom)

```

```

.LineStyle = xlContinuous
.ColorIndex = 0
.TintAndShade = 0
.Weight = xlThin
End With
With Selection.Borders(xlEdgeRight)
.LineStyle = xlContinuous
.ColorIndex = 0
.TintAndShade = 0
.Weight = xlThin
End With
With Selection.Borders(xlInsideVertical)
.LineStyle = xlContinuous
.ColorIndex = 0
.TintAndShade = 0
.Weight = xlThin
End With
With Selection.Borders(xlInsideHorizontal)
.LineStyle = xlContinuous
.ColorIndex = 0
.TintAndShade = 0
.Weight = xlThin
End With

```

```

k = salida.Row + 18

```

```

Else

```

```

Cells(2, y).Formula = "=SUM(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ")"
Cells(3, y).Formula = "=AVERAGE(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ")"
Cells(4, y).Formula = "=MEDIAN(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ")"
Cells(5, y).Formula = "=MODE(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ")"
Cells(6, y).Formula = "=MAX(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ")"
Cells(7, y).Formula = "=MIN(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ")"
Cells(8, y).Formula = "=MAX(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ")-MIN(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" & fin_rango & ")"
Cells(9, y).Formula = "=STDEV(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ")"
Cells(10, y).Formula = "=STDEV(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ")^ 2"
If Cells(3, y) < 0 Then
Cells(11, y).Formula = "=STDEV(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ")/(-AVERAGE(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" & fin_rango & ")))"
Else

```



```

Cells(11, y).Formula = "=STDEV(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ")/AVERAGE(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" & fin_rango & ")"
End If
Cells(12, y).Formula = "=QUARTILE(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ",1)"
Cells(13, y).Formula = "=QUARTILE(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ",2)"
Cells(14, y).Formula = "=QUARTILE(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ",3)"
arg1 = 1 - nivel_conf / 100
arg2 = Cells(9, y).Value
arg3 = num_columnas
Cells(17, y).Formula = "=AVERAGE(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ")- CONFIDENCE.T(" & arg1 & "," & Round(arg2, 2) & "," & arg3 & ")"
Cells(18, y).Formula = "=AVERAGE(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ")+CONFIDENCE.T(" & arg1 & "," & Round(arg2, 2) & "," & arg3 & ")"

```

```

Range(Cells(1, y - 1), Cells(18, y)).Columns.AutoFit

```

'ponemos bordes para hacer la tabla

```

Range(Cells(1, y - 1), Cells(17, y)).Select
Selection.Borders(xlDiagonalDown).LineStyle = xlNone
Selection.Borders(xlDiagonalUp).LineStyle = xlNone
With Selection.Borders(xlEdgeLeft)
.LineStyle = xlContinuous
.ColorIndex = 0
.TintAndShade = 0
.Weight = xlThin
End With
With Selection.Borders(xlEdgeTop)
.LineStyle = xlContinuous
.ColorIndex = 0
.TintAndShade = 0
.Weight = xlThin
End With
With Selection.Borders(xlEdgeBottom)
.LineStyle = xlContinuous
.ColorIndex = 0
.TintAndShade = 0
.Weight = xlThin
End With
With Selection.Borders(xlEdgeRight)
.LineStyle = xlContinuous
.ColorIndex = 0
.TintAndShade = 0
.Weight = xlThin
End With
With Selection.Borders(xlInsideVertical)
.LineStyle = xlContinuous

```

```

        .ColorIndex = 0
        .TintAndShade = 0
        .Weight = xlThin
    End With
    With Selection.Borders(xlInsideHorizontal)
        .LineStyle = xlContinuous
        .ColorIndex = 0
        .TintAndShade = 0
        .Weight = xlThin
    End With

    k = 19

End If

Else

    If rango_salida = True Then
        Sheets(hoja_sld).Select
        k = salida.Row + 1
    Else
        k = 2
    End If

    inicio = k - 1

    If suma = True Then
        Cells(k, y).Formula = "=SUM(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ")"
        k = k + 1
    End If

    If promedio = True Then
        Cells(k, y).Formula = "=AVERAGE(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ")"
        k = k + 1
    End If

    If mediana = True Then
        Cells(k, y).Formula = "=MEDIAN(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ")"
        k = k + 1
    End If

    If moda = True Then
        Cells(k, y).Formula = "=MODE(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ")"
        k = k + 1
    End If

```

```

    If maximo = True Then
        Cells(k, y).Formula = "=MAX(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ")"
        k = k + 1
    End If

    If minimo = True Then
        Cells(k, y).Formula = "=MIN(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ")"
        k = k + 1
    End If

    If calcular_rango = True Then
        Cells(k, y).Formula = "=MAX(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ")-MIN(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" & fin_rango & ")"
        k = k + 1
    End If

    If desv_tip = True Then
        Cells(k, y).Formula = "=STDEV(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ")"
        k = k + 1
    End If

    If varianza = True Then
        Cells(k, y).Formula = "=STDEV(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ")^ 2"
        k = k + 1
    End If

    If coef = True Then
        If Application.WorksheetFunction.Average(resultado) < 0 Then
            Cells(k, y).Formula = "=STDEV(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ")/(-AVERAGE(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" & fin_rango & "))"
        Else
            Cells(k, y).Formula = "=STDEV(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ")/AVERAGE(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" & fin_rango & ")"
        End If
        k = k + 1
    End If

    If primer_cuartil = True Then
        Cells(k, y).Formula = "=QUARTILE(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ",1)"
        k = k + 1
    End If

    If segundo_cuartil = True Then
        Cells(k, y).Formula = "=QUARTILE(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ",2)"
    End If

```

```

        k = k + 1
    End If

    If tercer_cuartil = True Then
        Cells(k, y).Formula = "=QUARTILE(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ",3)"
        k = k + 1
    End If

    If inter = True Then
        Cells(k, y).Formula = "=STDEV(" & hoja & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ")"
        st_dev = Cells(k, y).Value
        Cells(k, y).Value = ""
        arg1 = 1 - nivel_conf / 100
        arg2 = st_dev
        arg3 = num_columnas
        k = k + 2
        Cells(k, y).Formula = "=AVERAGE(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ")- CONFIDENCE.T(" & arg1 & "," & Round(arg2, 2) & "," & arg3 & ")"
        k = k + 1
        Cells(k, y).Formula = "=AVERAGE(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ")+CONFIDENCE.T(" & arg1 & "," & Round(arg2, 2) & "," & arg3 & ")"
        k = k + 1
    End If

    'ponemos bordes para hacer la tabla
    Range(Cells(inicio, y - 1), Cells(k - 1, y)).Select
    Selection.Borders(xlDiagonalDown).LineStyle = xlNone
    Selection.Borders(xlDiagonalUp).LineStyle = xlNone
    With Selection.Borders(xlEdgeLeft)
        .LineStyle = xlContinuous
        .ColorIndex = 0
        .TintAndShade = 0
        .Weight = xlThin
    End With
    With Selection.Borders(xlEdgeTop)
        .LineStyle = xlContinuous
        .ColorIndex = 0
        .TintAndShade = 0
        .Weight = xlThin
    End With
    With Selection.Borders(xlEdgeBottom)
        .LineStyle = xlContinuous
        .ColorIndex = 0
        .TintAndShade = 0
        .Weight = xlThin
    End With
    With Selection.Borders(xlEdgeRight)
        .LineStyle = xlContinuous

```

```

        .ColorIndex = 0
        .TintAndShade = 0
        .Weight = xlThin
    End With
    With Selection.Borders(xlInsideVertical)
        .LineStyle = xlContinuous
        .ColorIndex = 0
        .TintAndShade = 0
        .Weight = xlThin
    End With
    With Selection.Borders(xlInsideHorizontal)
        .LineStyle = xlContinuous
        .ColorIndex = 0
        .TintAndShade = 0
        .Weight = xlThin
    End With

End If

inicio = k - 1

If percentil1 <> "" Then
    percentil1 = percentil1 / 100
    percentil1 = Replace(percentil1, ",", ".")
    Cells(k, y).Formula = "=PERCENTILE(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & "," & percentil1 & ")"
    k = k + 1
End If

If percentil2 <> "" Then
    percentil2 = percentil2 / 100
    percentil2 = Replace(percentil2, ",", ".")
    Cells(k, y).Formula = "=PERCENTILE(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & "," & percentil2 & ")"
    k = k + 1
End If

If percentil3 <> "" Then
    percentil3 = percentil3 / 100
    percentil3 = Replace(percentil3, ",", ".")
    Cells(k, y).Formula = "=PERCENTILE(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & "," & percentil3 & ")"
    k = k + 1
End If

If percentil4 <> "" Then
    percentil4 = percentil4 / 100
    percentil4 = Replace(percentil4, ",", ".")
    Cells(k, y).Formula = "=PERCENTILE(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & "," & percentil4 & ")"

```

```

    k = k + 1
End If

If percentil5 <> "" Then
    percentil5 = percentil5 / 100
    percentil5 = Replace(percentil5, ",", ".")
    Cells(k, y).Formula = "=PERCENTILE(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & "," & percentil5 & ")"
    k = k + 1
End If

If percentil6 <> "" Then
    percentil6 = percentil6 / 100
    percentil6 = Replace(percentil6, ",", ".")
    Cells(k, y).Formula = "=PERCENTILE(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & "," & percentil6 & ")"
    k = k + 1
End If

If percentil7 <> "" Then
    percentil7 = percentil7 / 100
    percentil7 = Replace(percentil7, ",", ".")
    Cells(k, y).Formula = "=PERCENTILE(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & "," & percentil7 & ")"
End If
'a partir de aquí se incluyen todos los cálculos que se quieran hacer con la fila
seleccionada
'los nombres de las formulas se deben escribir en inglés

Range(Cells(1, y - 1), Cells(k, y)).Columns.AutoFit

'ponemos bordes para hacer la tabla
Range(Cells(inicio, y - 1), Cells(k - 1, y)).Select
Selection.Borders(xlDiagonalDown).LineStyle = xlNone
Selection.Borders(xlDiagonalUp).LineStyle = xlNone
With Selection.Borders(xlEdgeLeft)
    .LineStyle = xlContinuous
    .ColorIndex = 0
    .TintAndShade = 0
    .Weight = xlThin
End With
With Selection.Borders(xlEdgeTop)
    .LineStyle = xlContinuous
    .ColorIndex = 0
    .TintAndShade = 0
    .Weight = xlThin
End With
With Selection.Borders(xlEdgeBottom)
    .LineStyle = xlContinuous
    .ColorIndex = 0

```

```

        .TintAndShade = 0
        .Weight = xlThin
    End With
    With Selection.Borders(xlEdgeRight)
        .LineStyle = xlContinuous
        .ColorIndex = 0
        .TintAndShade = 0
        .Weight = xlThin
    End With
    With Selection.Borders(xlInsideVertical)
        .LineStyle = xlContinuous
        .ColorIndex = 0
        .TintAndShade = 0
        .Weight = xlThin
    End With
    With Selection.Borders(xlInsideHorizontal)
        .LineStyle = xlContinuous
        .ColorIndex = 0
        .TintAndShade = 0
        .Weight = xlThin
    End With

    y = y + 1

Next i

Sheets("aux").Visible = False

End Sub

```

#### Anexo 7: Función graficos\_Click

```

Private Sub graficos_Click()

    With Application
        .DecimalSeparator = "."
        .ThousandsSeparator = ","
        .UseSystemSeparators = False
    End With

    Dim a As Long, b As Long
    Dim fila_ini, fila_fin, columna_ini, columna_fin, num_filas, num_columnas As
Integer
    Dim str As String
    Dim resultado As Range
    Dim hoja, inicio_rango, fin_rango As String
    Dim xlApp As Excel.Application
    Dim xlBook As Excel.Workbook

```

```

Dim xlSheet As Excel.Worksheet
Dim serie As Range
Dim etiquetas As Range
Dim clases, intervalo, frec_max As Double
Dim Max, Min As Double
Dim datos As Integer
Dim indice As Integer
Dim sr1 As Series
Dim pts As Points
Dim pt As Point

```

'primero verificamos que el usuario introduce todos los datos necesarios

```

If histograma = True And ((una_variable = False And dos_variables = False) Or
(por_defecto = False And numero_barras = False) Or _
    TextBox1.Value = "" Or (una_variable = True And rango.Value = "") Or
(dos_variables = True And RefEdit2.Value = True) _
    Or (numero_barras = True And TextBox3.Value = "")) Then

```

```

    MsgBox ("Falta algún dato por rellenar para el HISTOGRAMA")

```

```

ElseIf box_plot = True And ((OptionButton3 = False And varias_variables = False)
Or (OptionButton3 = True And RefEdit6.Value = "") _
    Or (varias_variables = True And columnas_datos = False And codigos_datos =
False) Or (varias_variables = True And _
    columnas_datos = True And RefEdit7.Value = "") Or (varias_variables = True And
codigos_datos = True And _
    (RefEdit8.Value = "" Or RefEdit9.Value = "")) Or TextBox2.Value = "") Then

```

```

    MsgBox ("Falta algún dato por rellenar para el BOX-PLOT")

```

```

ElseIf disp_mult = True And ((filas = False And columnas = False) Or
RefEdit12.Value = "" Or TextBox6.Value = "") Then

```

```

    MsgBox ("Falta algún dato por rellenar para el DIAGRAMA DE DISPERSION")

```

```

ElseIf qqplot = True And ((una_muestra = True And RefEdit13.Value = "") Or
(dos_muestras = True And (RefEdit14.Value = "" Or RefEdit15.Value = "")) Or
TextBox10.Value = "") Then

```

```

    MsgBox ("Falta algún dato por rellenar para el QQ-PLOT")

```

```

Else

```

```

If histograma = True Then

```

```

    Dim num_variables As Integer

```

```

    If una_variable = True Then
        num_variables = 1
    
```



```

    str = rango.Value 'str almacena el valor del rango de entrada
ElseIf dos_variables = True Then
    num_variables = 2
    str = RefEdit2.Value
End If

hoja = Mid(str, 1, InStr(str, "!") - 1) 'la variable "hoja" almacena el nombre de la
hoja en la que seleccionamos el rango
Set resultado = Range(str) 'la variable "resultado" almacena el rango elegido

fila_ini = resultado.Row 'variable que almacena la fila de inicio
columna_ini = resultado.Column 'variable que almacena la columna de inicio
num_filas = resultado.Rows.Count 'variable que almacena el número de filas del
rango seleccionado
num_columnas = resultado.Columns.Count 'variable que almacena el número de
columnas del rango seleccionado
fila_fin = fila_ini + num_filas - 1 'variable que almacena la última fila
columna_fin = columna_ini + num_columnas - 1 'variable que almacena la última
columna

calculos = TextBox1 'variable que almacena el nombre de la nueva hoja creada
donde aparecerán los resultados

'si no se ha escrito el nombre de la hoja, aparece un mensaje
If calculos = "" Then
    MsgBox ("Escriba el nombre de la hoja en la que quiere el resultado")
    Exit Sub
End If

' Insertamos una nueva hoja al final del todo, si no existe.
If Not (HojaExiste(calculos)) Then
    Worksheets.Add(after:=Worksheets(Worksheets.Count)).Name = calculos
Else
    'en este caso existe la hoja, borramos su contenido antes de volver a hacer los
calculos
    Sheets(calculos).Select
    Cells.Select
    Selection.Delete
End If

Call crear_histograma(num_variables, resultado, calculos, num_filas)

End If

'----- BOX PLOT -----

If box_plot = True Then

```

Dim serie22 As Range

'-----UNA VARIABLE

If OptionButton3 = True Then

str = RefEdit6.Value 'str almacena el valor del rango de entrada

hoja = Mid(str, 1, InStr(str, "!") - 1) 'la variable "hoja" almacena el nombre de la hoja en la que seleccionamos el rango

Set resultado = Range(str) 'la variable "resultado" almacena el rango elegido

fila\_ini = resultado.Row 'variable que almacena la fila de inicio

columna\_ini = resultado.Column 'variable que almacena la columna de inicio

num\_filas = resultado.Rows.Count 'variable que almacena el número de filas del rango seleccionado

num\_columnas = resultado.Columns.Count 'variable que almacena el número de columnas del rango seleccionado

fila\_fin = fila\_ini + num\_filas - 1 'variable que almacena la última fila

columna\_fin = columna\_ini + num\_columnas - 1 'variable que almacena la última columna

calculos = TextBox2 'variable que almacena el nombre de la nueva hoja creada donde aparecerán los resultados

'si no se ha escrito el nombre de la hoja, aparece un mensaje

If calculos = "" Then

MsgBox ("Escriba el nombre de la hoja en la que quiere el resultado")

Exit Sub

End If

' Insertamos una nueva hoja al final del todo, si no existe.

If Not (HojaExiste(calculos)) Then

Worksheets.Add(after:=Worksheets(Worksheets.Count)).Name = calculos

Else

'en este caso existe la hoja, borramos su contenido antes de volver a hacer los calculos

Sheets(calculos).Select

Cells.Select

Selection.Delete

End If

Call crear\_box\_plot(resultado, calculos, fila\_ini, fila\_fin, columna\_ini, columna\_fin, hoja)

End If

'-----VARIAS VARIABLES

If varias\_variables = True Then

```

If columnas_datos = True Then

    str = RefEdit7.Value 'str almacena el valor del rango de entrada
    hoja = Mid(str, 1, InStr(str, "!") - 1) 'la variable "hoja" almacena el nombre de la
    hoja en la que seleccionamos el rango
    Set resultado = Range(str) 'la variable "resultado" almacena el rango elegido

    fila_ini = resultado.Row 'variable que almacena la fila de inicio
    columna_ini = resultado.Column 'variable que almacena la columna de inicio
    num_filas = resultado.Rows.Count 'variable que almacena el número de filas del
    rango seleccionado
    num_columnas = resultado.Columns.Count 'variable que almacena el número de
    columnas del rango seleccionado
    fila_fin = fila_ini + num_filas - 1 'variable que almacena la última fila
    columna_fin = columna_ini + num_columnas - 1 'variable que almacena la última
    columna

    calculos = TextBox2 'variable que almacena el nombre de la nueva hoja creada
    donde aparecerán los resultados

    'si no se ha escrito el nombre de la hoja, aparece un mensaje
    If calculos = "" Then
        MsgBox ("Escriba el nombre de la hoja en la que quiere el resultado")
        Exit Sub
    End If

    ' Insertamos una nueva hoja al final del todo, si no existe.
    If Not (HojaExiste(calculos)) Then
        Worksheets.Add(after:=Worksheets(Worksheets.Count)).Name = calculos
    Else
        'en este caso existe la hoja, borramos su contenido antes de volver a hacer los
        calculos
        Sheets(calculos).Select
        Cells.Select
        Selection.Delete
    End If

    Call crear_box_plot(resultado, calculos, fila_ini, fila_fin, columna_ini,
    columna_fin, hoja)

End If

'-----CODIGOS-DATOS-----
If codigos_datos = True Then

    Dim dat As Range
    Dim codigos As Range

    str = RefEdit8.Value 'str almacena el valor de los codigos

```

```

str_d = RefEdit9.Value 'str_d almacena el valor de los datos
hoja = Mid(str, 1, InStr(str, "!") - 1) 'la variable "hoja" almacena el nombre de la
hoja en la que seleccionamos el rango
Set codigos = Range(str) 'la variable "codigos" almacena los codigos
Set dat = Range(str_d) 'la variable "datos" almacena los datos elegidos

fila_ini_codigos = codigos.Row 'variable que almacena la fila de inicio
columna_ini_codigos = codigos.Column 'variable que almacena la columna de
inicio
num_filas = codigos.Rows.Count 'variable que almacena el número de filas del
rango seleccionado
num_columnas = codigos.Columns.Count 'variable que almacena el número de
columnas del rango seleccionado
fila_fin_codigos = fila_ini_codigos + num_filas - 1 'variable que almacena la
última fila
columna_fin_codigos = columna_ini_codigos + num_columnas - 1 'variable que
almacena la última columna

fila_ini_datos = dat.Row 'variable que almacena la fila de inicio
columna_ini_datos = dat.Column 'variable que almacena la columna de inicio
fila_fin_datos = fila_ini_datos + num_filas - 1 'variable que almacena la última
fila
columna_fin_datos = columna_ini_datos + num_columnas - 1 'variable que
almacena la última columna

Dim aux As String
aux = "aux"
Sheets(hoja).Select

If Not (HojaExiste("aux")) Then
Worksheets.Add(after:=Worksheets(Worksheets.Count)).Name = "aux"
Else
'en este caso existe la hoja, borramos su contenido antes de volver a hacer los
calculos
Sheets("aux").Visible = True
Sheets("aux").Select
Cells.Select
Selection.Delete
End If

Range("A1").Activate
'copiamos el rango seleccionado quitando los repetidos en la hoja nueva
codigos.AdvancedFilter Action:=xlFilterCopy, CopyToRange:=ActiveCell,
Unique:=True
'contamos el numero de elementos sin repetir
indice = Application.WorksheetFunction.CountA(Range("A1:A1000"))

'si el primer elemento se repite, lo eliminamos
existe = False

```

```

For i = 2 To indice
    If Cells(1, 1).Value = Cells(i, 1).Value Then
        existe = True
    End If
Next i

If existe = True Then
    Set rango_temp = Range("A2:A" & indice)
    rango_temp.Copy
    Range("A1").Activate
    ActiveCell.PasteSpecial xlPasteAll
    Range("A" & indice).Delete
    indice = indice - 1
End If

'transponemos

Range("A1:A" & indice).Select
Selection.Copy
Range("B1").Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteAll, Operation:=xlNone, SkipBlanks:= _
False, Transpose:=True
Range("A1:A" & indice).Select
Selection.Delete
'creamos la columna con el numero de repeticiones de cada elemento

cont = 0

For x = 1 To indice

    cont = 2

    For i = fila_ini_codigos To fila_fin_codigos

        If Sheets("aux").Cells(1, x).Value = Sheets(hoja).Cells(i,
columna_ini_codigos).Value Then
            Sheets("aux").Cells(cont, x).Value = Sheets(hoja).Cells(i,
columna_ini_datos).Value
            cont = cont + 1
        End If

    Next i

Next x

ultima_fila = Range(Cells(1, 1), Cells(Rows.Count, indice)).End(xlDown).Row

'resultado es el rango que se utiliza para hacer los cálculos
Set resultado = Range(Cells(2, 1), Cells(ultima_fila, indice))

```

```

resultado.Select

calculos = TextBox2 'variable que almacena el nombre de la nueva hoja creada
donde aparecerán los resultados

'si no se ha escrito el nombre de la hoja, aparece un mensaje
If calculos = "" Then
    MsgBox ("Escriba el nombre de la hoja en la que quiere el resultado")
    Exit Sub
End If

' Insertamos una nueva hoja al final del todo, si no existe.
If Not (HojaExiste(calculos)) Then
    Worksheets.Add(after:=Worksheets(Worksheets.Count)).Name = calculos
Else
    'en este caso existe la hoja, borramos su contenido antes de volver a hacer los
    calculos
    Sheets(calculos).Select
    Cells.Select
    Selection.Delete
End If

Call crear_box_plot(resultado, calculos, 2, resultado.Rows.Count + 1, 1, indice,
aux)

Sheets("aux").Visible = False

End If

End If

End If

'-----GRAFICO DE DISPERSION

If disp_mult = True Then

    str = RefEdit12.Value
    hoja = Mid(str, 1, InStr(str, "!") - 1) 'la variable "hoja" almacena el nombre de la
    hoja en la que seleccionamos el rango
    Set resultado = Range(str) 'la variable "resultado" almacena el rango elegido

    fila_ini = resultado.Row 'variable que almacena la fila de inicio
    columna_ini = resultado.Column 'variable que almacena la columna de inicio
    num_filas = resultado.Rows.Count 'variable que almacena el número de filas del
    rango seleccionado
    num_columnas = resultado.Columns.Count 'variable que almacena el número de
    columnas del rango seleccionado
    fila_fin = fila_ini + num_filas - 1 'variable que almacena la última fila

```

```

columna_fin = columna_ini + num_columnas - 1 'variable que almacena la última
columna

calculos = TextBox6 'variable que almacena el nombre de la nueva hoja creada
donde aparecerán los resultados

'si no se ha escrito el nombre de la hoja, aparece un mensaje
If calculos = "" Then
    MsgBox ("Escriba el nombre de la hoja en la que quiere el resultado")
    Exit Sub
End If

' Insertamos una nueva hoja al final del todo, si no existe.
If Not (HojaExiste(calculos)) Then
    Worksheets.Add(after:=Worksheets(Worksheets.Count)).Name = calculos
Else
    'en este caso existe la hoja, borramos su contenido antes de volver a hacer los
calculos
    Sheets(calculos).Select
    Cells.Select
    Selection.Delete
End If

If columnas = True Then

    Call crear_diag_disp(hoja, str, calculos, _
        resultado, columna_ini, _
        columna_fin, fila_ini, num_columnas)

ElseIf filas = True Then

    Call crear_diag_disp(hoja, str, calculos, _
        resultado, fila_ini, fila_fin, _
        columna_ini, num_filas)

End If

End If

'----- QQ PLOT -----

If qqplot = True Then

    Call crear_qqplot

End If

With Application
    .UseSystemSeparators = True
End With

```

```

' se va a cambiar la configuración regional al formato europeo
a = SetLocaleInfo(GetSystemDefaultLCID(), LOCALE_SDECIMAL, ",")
b = SetLocaleInfo(GetSystemDefaultLCID(), LOCALE_STHOUSAND, ".")

'cerramos el formulario
UserForm2.Hide

End If

End Sub

```

#### Anexo 8: Función crear histograma

```

Private Sub crear_histograma(ByVal num_variables As Integer, _
                             ByVal resultado As Range, ByVal calculos As String, _
                             ByVal num_filas As Integer)

Range("A1").Activate
'copiamos el rango seleccionado en la hoja nueva
resultado.Copy
ActiveCell.PasteSpecial xlPasteValues
'contamos el numero de datos
datos = Application.WorksheetFunction.Count(Range("A1:A1000"))

'creamos la variable que contiene el número de clases
clases = datos ^ (1 / 2)
'redondemos para tener un numero entero de clases
If por_defecto = True Then
    indice = Round(clases)
ElseIf numero_barras = True Then
    indice = TextBox3
End If
'creamos la columna con el numero de repeticiones de cada elemento

fin_rango = Cells(Rows.Count, 1).End(xlUp).Row 'variable que almacena la
direccion de la ultima celda de la columna i

Cells(1, 4).Value = "MAXIMO"
Cells(2, 4).Value = "MINIMO"

If num_variables = 2 Then
    Cells(1, 5).Formula = "=MAX(" & calculos & "!A1:B" & fin_rango & ")"
    Cells(2, 5).Formula = "=MIN(" & calculos & "!A1:B" & fin_rango & ")"
Else
    Cells(1, 5).Formula = "=MAX(" & calculos & "!A1:A" & fin_rango & ")"
    Cells(2, 5).Formula = "=MIN(" & calculos & "!A1:A" & fin_rango & ")"
End If

```



```
Max = Cells(1, 5).Value
```

```
Min = Cells(2, 5).Value
```

```
intervalo = (Max - Min) / indice
```

```
Cells(1, 7).Value = "LIM SUP"
```

```
Cells(2, 7).Formula = "=ROUND(E2+ (E1-E2)/" & indice & ",2)"
```

```
For i = 3 To indice + 1
```

```
Cells(i, 7).Formula = "=ROUND(G" & i - 1 & "+(E1-E2)/" & indice & ",2)"
```

```
Next i
```

```
Cells(1, 8).Value = "FRECUENCIA"
```

```
Dim anterior_a, anterior_b As Single
```

```
anterior_a = 0
```

```
anterior_b = 0
```

```
For x = 2 To indice + 1
```

```
'hacemos que el valor maximo para la serie sea 1
```

```
Cells(x, 8).Formula = "=(COUNTIF(A1:A" & datos & ", " & Chr(34) & "<=" &  
Cells(x, 7) & Chr(34) & ") - " & anterior_a & ")/" & num_filas & ""
```

```
anterior_a = Application.WorksheetFunction.CountIf(Range("A1:A" & datos),  
"<=" & Cells(x, 7))
```

```
If num_variables = 2 Then
```

```
Cells(x, 9).Formula = "=-((COUNTIF(B1:B" & datos & ", " & Chr(34) & "<=" &  
& Cells(x, 7) & Chr(34) & ") - " & anterior_b & ")/" & num_filas & ")"
```

```
anterior_b = Application.WorksheetFunction.CountIf(Range("B1:B" & datos),  
"<=" & Cells(x, 7))
```

```
End If
```

```
Next x
```

```
frec_max = Application.WorksheetFunction.Max(Range("H2:H" & indice + 1))
```

```
If num_variables = 2 Then
```

```
frec_min = Application.WorksheetFunction.Min(Range("I2:I" & indice + 1))
```

```
End If
```

```
If num_variables = 2 Then
```

```
Set serie_a = Range("H2:I" & indice + 1) 'valores eje y
```

```
Else
```

```
Set serie_a = Range("H2:H" & indice + 1) 'valores eje y
```

```
End If
```

```
Set etiquetas = Range("G2:G" & indice + 1) 'valores eje x
```

```
ActiveSheet.Shapes.AddChart.Select
```

```
ActiveChart.ChartType = xlColumnClustered
```

'se quita la separacion entre las barras

ActiveChart.ChartGroups(1).GapWidth = 0

If num\_variables = 2 Then

ActiveChart.ChartGroups(1).Overlap = 100

End If

ActiveChart.SetSourceData Source:=serie\_a, PlotBy:=xlColumns ' valores del eje y

ActiveChart.SeriesCollection(1).XValues = etiquetas ' valores del eje x

ActiveChart.Location where:=xlLocationAsObject, Name:=calculos

ActiveChart.HasLegend = True

With ActiveChart

.HasTitle = True

.ChartTitle.Characters.Text = "Histograma"

.Axes(xlCategory, xlPrimary).HasTitle = True

.Axes(xlCategory, xlPrimary).AxisTitle.Characters.Text = ""

.Axes(xlValue, xlPrimary).HasTitle = True

.Axes(xlValue, xlPrimary).AxisTitle.Characters.Text = "Frecuencia"

If num\_variables = 2 Then

.Axes(xlValue).MinimumScale = 1.2 \* frec\_min

Else

.Axes(xlValue).MinimumScale = 0

End If

.Axes(xlValue).MaximumScale = 1.2 \* frec\_max

.HasLegend = False

.Axes(xlCategory).TickLabels.Alignment = xlRight

.Axes(xlCategory).TickLabelPosition = xlLow

End With

Application.ScreenUpdating = False

W = 476.25

H = 241.5

With ActiveSheet.ChartObjects

.Width = W

.Height = H

.Left = 10

.Top = 10

End With

Application.ScreenUpdating = True

End Sub

#### Anexo 9: Función crear\_box\_plot

```
Private Sub crear_box_plot(ByVal resultado As Range, _  
                          ByVal calculos As String, ByVal fila_ini As Integer, _
```

```
ByVal fila_fin As Integer, ByVal columna_ini As Integer, _  
ByVal columna_fin As Integer, ByVal aux As String)
```

```
Dim lup As Integer  
Dim ldown As Long  
Dim rng As Range  
Dim matriz() As Long  
Dim matriz2() As Long  
Dim fila As Range  
Dim col As Range  
Dim x As Integer
```

```
Cells(2, 1) = "minimo"  
Cells(3, 1) = "cuartil 1"  
Cells(4, 1) = "mediana"  
Cells(5, 1) = "cuartil 3"  
Cells(6, 1) = "maximo"
```

```
If varias_variables Then  
    If codigos_datos Then  
        Cells(8, 1) = "Bigote superior"  
        Cells(9, 1) = "Bigote inferior"  
        Cells(8, 1).Interior.ColorIndex = 6  
        Cells(9, 1).Interior.ColorIndex = 6  
    Else  
        Cells(7, 1) = "Bigote superior"  
        Cells(8, 1) = "Bigote inferior"  
        Cells(7, 1).Interior.ColorIndex = 6  
        Cells(8, 1).Interior.ColorIndex = 6  
    End If  
Else  
    Cells(7, 1) = "Bigote superior"  
    Cells(8, 1) = "Bigote inferior"  
    Cells(7, 1).Interior.ColorIndex = 6  
    Cells(8, 1).Interior.ColorIndex = 6  
End If
```

```
Cells(3, 1).Interior.ColorIndex = 6  
Cells(4, 1).Interior.ColorIndex = 6  
Cells(5, 1).Interior.ColorIndex = 6
```

```
i = columna_ini  
j = 2
```

```
If varias_variables Then  
  
    For i = columna_ini To columna_fin  
  
        inicio_rango = Cells(fila_ini, i).Address
```

```

fin_rango = Cells(fila_fin, i).Address

' rango de la columna que estamos tratando
Set rng = Sheets(aux).Range(inicio_rango, fin_rango)

Cells(2, j).Formula = "=MIN(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" & fin_rango
& ")"

Cells(3, j).Formula = "=QUARTILE(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ",1)"

Cells(4, j).Formula = "=MEDIAN(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ")"

Cells(5, j).Formula = "=QUARTILE(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" &
fin_rango & ",3)"

Cells(6, j).Formula = "=MAX(" & aux & "!" & inicio_rango & ":" & fin_rango
& ")"

If codigos_datos Then
Cells(7, j).Value = "Codigo " & Sheets(aux).Cells(1, i).Value

lup = rng.Count ' numero total de datos de la columna
ldown = 1

ReDim matriz(lup) ' se asigna el numero de elementos que va a tener la matriz
ReDim matriz2(lup)

x = 1

For Each fila In rng.Rows ' cargamos el rango elegido en una matriz de una
dimension
For Each col In fila.Cells
If Not IsEmpty(col.Value) Then
matriz(x) = col.Value
matriz2(x) = col.Value
x = x + 1
End If
Next col
Next fila

lup = x - 1

' ordenamos los datos elegidos de mayor a menor
For k = ldown To lup - 1
For y = k + 1 To lup
If matriz(k) < matriz(y) Then
temp = matriz(k)
matriz(k) = matriz(y)

```

```

        matriz(y) = temp
    End If
Next y
Next k

For k = ldown To lup - 1
    For y = k + 1 To lup
        If matriz2(k) > matriz2(y) Then
            temp = matriz2(k)
            matriz2(k) = matriz2(y)
            matriz2(y) = temp
        End If
    Next y
Next k

```

```

        calculo_big_sup = Application.WorksheetFunction.Quartile(rng, 3) + 1.5 *
(Application.WorksheetFunction.Quartile(rng, 3) -
Application.WorksheetFunction.Quartile(rng, 1))
        calculo_big_inf = Application.WorksheetFunction.Quartile(rng, 1) - 1.5 *
(Application.WorksheetFunction.Quartile(rng, 3) -
Application.WorksheetFunction.Quartile(rng, 1))

```

'comparamos del dato calculado con los datos seleccionados

```

For k = ldown To lup
    If matriz(k) <= calculo_big_sup Then 'dato que calculas'
        valor_buscado_sup = matriz(k)
    Exit For
End If
Next k

```

```

For k = ldown To lup
    If matriz2(k) >= calculo_big_inf Then 'dato que calculas'
        valor_buscado_inf = matriz2(k)
    Exit For
End If
Next k

```

```

Cells(8, j).Value = valor_buscado_sup
Cells(9, j).Value = valor_buscado_inf

```

'-----VALORES ATÍPICOS

```
l = 10
```

```
For x = fila_ini To lup + 1
```

```

    If Sheets(aux).Cells(x, i).Value <> "" And (Sheets(aux).Cells(x, i).Value <
Sheets(calculos).Cells(9, j).Value Or Sheets(aux).Cells(x, i).Value >
Sheets(calculos).Cells(8, j).Value) Then
        Cells(10, 1).Value = "Valores atípicos"
        Cells(10, 1).Interior.ColorIndex = 6
    End If
Next x

```

```

        Cells(l, j).Value = Sheets(aux).Cells(x, i).Value
        l = l + 1
    End If
Next x
'-----FIN VALORES ATIPICOS

Else

    lup = rng.Count 'numero total de datos de la columna
    ldown = 1

    ReDim matriz(lup) 'se asigna el numero de elementos que va a tener la matriz
    ReDim matriz2(lup)

    x = 1

    For Each fila In rng.Rows 'cargamos el rango elegido en una matriz de una
dimension
        For Each col In fila.Cells
            If Not IsEmpty(col.Value) Then
                matriz(x) = col.Value
                matriz2(x) = col.Value
                x = x + 1
            End If
        Next col

    Next fila

    lup = x - 1

    'ordenamos los datos elegidos de mayor a menor
    For k = ldown To lup - 1
        For y = k + 1 To lup
            If matriz(k) < matriz(y) Then
                temp = matriz(k)
                matriz(k) = matriz(y)
                matriz(y) = temp
            End If
        Next y
    Next k

    For k = ldown To lup - 1
        For y = k + 1 To lup
            If matriz2(k) > matriz2(y) Then
                temp = matriz2(k)
                matriz2(k) = matriz2(y)
                matriz2(y) = temp
            End If
        Next y
    Next k

```

Next y  
Next k

```
calculo_big_sup = Application.WorksheetFunction.Quartile(rng, 3) + 1.5 *  
(Application.WorksheetFunction.Quartile(rng, 3) -  
Application.WorksheetFunction.Quartile(rng, 1))  
calculo_big_inf = Application.WorksheetFunction.Quartile(rng, 1) - 1.5 *  
(Application.WorksheetFunction.Quartile(rng, 3) -  
Application.WorksheetFunction.Quartile(rng, 1))
```

'comparamos del dato calculado con los datos seleccionados

```
For k = ldown To lup  
    If matriz(k) <= calculo_big_sup Then 'dato que calculas'  
        valor_buscado_sup = matriz(k)  
    Exit For  
End If  
Next k
```

```
For k = ldown To lup  
    If matriz2(k) >= calculo_big_inf Then 'dato que calculas'  
        valor_buscado_inf = matriz2(k)  
    Exit For  
End If  
Next k
```

```
Cells(7, j).Value = valor_buscado_sup  
Cells(8, j).Value = valor_buscado_inf
```

'-----VALORES ATIPICOS

```
l = 9  
For x = fila_ini To lup + 1
```

```
    If Sheets(aux).Cells(x, i).Value <> "" And (Sheets(aux).Cells(x, i).Value <  
Sheets(calculos).Cells(8, j).Value Or Sheets(aux).Cells(x, i).Value >  
Sheets(calculos).Cells(7, j).Value) Then
```

```
        Cells(9, 1).Value = "Valores atípicos"  
        Cells(9, 1).Interior.ColorIndex = 6
```

```
        Cells(l, j).Value = Sheets(aux).Cells(x, i).Value  
        l = l + 1
```

```
    End If  
Next x
```

'-----FIN VALORES ATIPICOS

```
End If
```

```
j = j + 1
```

Next i

Else

inicio\_rango = Cells(fila\_ini, columna\_ini).Address

fin\_rango = Cells(fila\_fin, columna\_fin).Address

Cells(2, 2).Formula = "=MIN(" & aux & "!" & inicio\_rango & ":" & fin\_rango & ")"

Cells(3, 2).Formula = "=QUARTILE(" & aux & "!" & inicio\_rango & ":" & fin\_rango & ",1)"

Cells(4, 2).Formula = "=MEDIAN(" & aux & "!" & inicio\_rango & ":" & fin\_rango & ")"

Cells(5, 2).Formula = "=QUARTILE(" & aux & "!" & inicio\_rango & ":" & fin\_rango & ",3)"

Cells(6, 2).Formula = "=MAX(" & aux & "!" & inicio\_rango & ":" & fin\_rango & ")"

Set rng = Sheets(aux).Range(inicio\_rango, fin\_rango)

lup = rng.Count 'numero total de datos de la columna

ldown = 1

ReDim matriz(lup) 'se asigna el numero de elementos que va a tener la matriz

ReDim matriz2(lup)

x = 1

For Each fila In rng.Rows 'cargamos el rango elegido en una matriz de una dimension

For Each col In fila.Cells

If Not IsEmpty(col.Value) Then

matriz(x) = col.Value

matriz2(x) = col.Value

x = x + 1

End If

Next col

Next fila

lup = x - 1

'ordenamos los datos elegidos de mayor a menor

For k = ldown To lup - 1

For y = k + 1 To lup

If matriz(k) < matriz(y) Then

temp = matriz(k)

matriz(k) = matriz(y)

matriz(y) = temp

End If

Next y



Next k

For k = ldown To lup - 1

For y = k + 1 To lup

If matriz2(k) > matriz2(y) Then

temp = matriz2(k)

matriz2(k) = matriz2(y)

matriz2(y) = temp

End If

Next y

Next k

calculo\_big\_sup = Application.WorksheetFunction.Quartile(rng, 3) + 1.5 \*  
(Application.WorksheetFunction.Quartile(rng, 3) -  
Application.WorksheetFunction.Quartile(rng, 1))  
calculo\_big\_inf = Application.WorksheetFunction.Quartile(rng, 1) - 1.5 \*  
(Application.WorksheetFunction.Quartile(rng, 3) -  
Application.WorksheetFunction.Quartile(rng, 1))

'comparamos del dato calculado con los datos seleccionados

For k = ldown To lup

If matriz(k) <= calculo\_big\_sup Then 'dato que calculas'

valor\_buscado\_sup = matriz(k)

Exit For

End If

Next k

For k = ldown To lup

If matriz2(k) >= calculo\_big\_inf Then 'dato que calculas'

valor\_buscado\_inf = matriz2(k)

Exit For

End If

Next k

Cells(7, 2).Value = valor\_buscado\_sup

Cells(8, 2).Value = valor\_buscado\_inf

l = 9

For x = fila\_ini To lup + 1

If Sheets(aux).Cells(x, columna\_ini).Value <> "" And (Sheets(aux).Cells(x,  
columna\_ini).Value < Sheets(calculos).Cells(8, 2).Value Or Sheets(aux).Cells(x,  
columna\_ini).Value > Sheets(calculos).Cells(7, 2).Value) Then

Cells(9, 1).Value = "Valores atípicos"

Cells(9, 1).Interior.ColorIndex = 6

Cells(l, 2).Value = Sheets(aux).Cells(x, columna\_ini).Value

l = l + 1

End If

Next x

End If

'A partir de aqui se dibuja el grafico a mano

```
Const BoxWidth# = 0.6
Const EndWidth# = 0.2
Const EndFence As Boolean = True
```

'Don't change anything else without checking out the code VERY carefully!

---

---

```
Dim r As Range, c As Range, LF As String * 1
Dim n&, ppu#
Dim Q1#, Med#, Q3#, LEnd#, REnd#, LBox#, RBox#, XMid#
Dim ChartTop#, ChartLeft#, ChartWidth#, ChartHeight#
```

```
ChartTop = 100
ChartLeft = 100
ChartWidth = 300
ChartHeight = 250
LF = Chr(10)
```

```
Application.ScreenUpdating = False
Application.Calculation = xlCalculationManual
```

```
Set r = Range(Cells(1, 1), Cells(8, j))
n = resultado.Cells.Count
If n < 2 Then
    MsgBox Prompt:="Selection must have at least 2 cells", Buttons:=vbExclamation
+ vbOKOnly, Title:="Box Plot - sample size too small"
    GoTo Finish
End If
```

```
n = resultado.Columns.Count
ChartHeight = WorksheetFunction.Min(300, 50 + 100 * n)
ChartTop = r.Top
ChartLeft = r.Left + r.Width + 10
ActiveSheet.ChartObjects.Add(ChartLeft, ChartTop, ChartWidth,
ChartHeight).Activate
```

```
With ActiveChart
    .ChartType = xlXYScatterLinesNoMarkers
```

'Draw boxplot(s)

```
For i = 1 To n
    Set c = resultado.Columns(i)
    With Application.WorksheetFunction
        Min = .Quartile(c, 0)
```

```

Q1 = .Quartile(c, 1)
Med = .Quartile(c, 2)
Q3 = .Quartile(c, 3)
Max = .Quartile(c, 4)

If varias_variables Then
    If codigos_datos Then
        Max = Sheets(calculos).Cells(8, i + 1).Value
        Min = Sheets(calculos).Cells(9, i + 1).Value
        cont_atip = 10 'variable que almacena la primera posicion de valores
atipicos en la hoja de resultado
    Else
        Max = Sheets(calculos).Cells(7, i + 1).Value
        Min = Sheets(calculos).Cells(8, i + 1).Value
        cont_atip = 9
    End If
Else
    Max = Sheets(calculos).Cells(7, i + 1).Value
    Min = Sheets(calculos).Cells(8, i + 1).Value
    cont_atip = 9
End If

End With

XMid = i
LBox = XMid - BoxWidth / 2
RBox = XMid + BoxWidth / 2
BoxPlotSeries .SeriesCollection, Array(Min, Q1, Q1, Q3, Q3, Max),
Array(XMid, XMid, LBox, LBox, XMid, XMid)
BoxPlotSeries .SeriesCollection, Array(Med, Med), Array(LBox, RBox)
BoxPlotSeries .SeriesCollection, Array(Q1, Q1, Q3, Q3), Array(XMid, RBox,
RBox, XMid)

If EndFence Then
    LEnd = XMid - EndWidth / 2
    REnd = XMid + EndWidth / 2
    BoxPlotSeries .SeriesCollection, Array(Min, Min), Array(LEnd, REnd)
    BoxPlotSeries .SeriesCollection, Array(Max, Max), Array(LEnd, REnd)
End If

While Not IsEmpty(Sheets(calculos).Cells(cont_atip, i + 1).Value)

    Sheets(calculos).Select
    Set ns1 = ActiveChart.SeriesCollection.NewSeries
    With ns1
        valor_celda = Sheets(calculos).Cells(cont_atip, i + 1).Value
        .XValues = valor_celda
        .Values = i
        .Select
        Selection.MarkerStyle = -4168
    End With
End While

```

```

        With Selection.Format.Line
            .Visible = msoTrue
            .Weight = 0.75
            .ForeColor.ObjectThemeColor = msoThemeColorText1
            .ForeColor.TintAndShade = 0
            .ForeColor.Brightness = 0
            .Transparency = 0
        End With

    End With

    cont_atip = cont_atip + 1

Wend

Next i

'Fix up formatting (Chart area, Plot area and axes)
.HasLegend = False
With .PlotArea
    .Border.LineStyle = xlNone
    .Interior.ColorIndex = xlNone
End With

'Provide Title Placeholder
.HasTitle = True
With .ChartTitle
    .Text = "Box-Plot"
    .Font.Size = 18
    .AutoScaleFont = True
End With

'Axes: Data Scale
With .Axes(xlCategory)
    .HasTitle = True
    .AxisTitle.Caption = "<Data scale description>"
    .MajorGridlines.Delete
End With

'Axes: Horizontal
With .Axes(xlValue)
    .MajorTickMark = xlNone
    .MinorTickMark = xlNone
    .TickLabelPosition = xlNone
    .MinimumScale = BoxWidth / 2
    .MaximumScale = n + 1 - BoxWidth / 2
    .MajorUnit = 1
    .MajorGridlines.Delete
End With

```

```

'Annotation (X-axis labels)
ppu = .PlotArea.InsideHeight / (n + 1 - BoxWidth)
.PlotArea.Height = .ChartArea.Height - .PlotArea.Top - 30

If WorksheetFunction.Count(resultado.Rows(1)) = 0 Then
    Set c = resultado.Rows(1)
Else
    If resultado.Row > 1 Then
        If WorksheetFunction.Count(resultado.Rows(0)) = 0 Then
            Set c = resultado.Rows(0)
        Else
            Set c = Nothing
        End If
    Else
        Set c = Nothing
    End If
End If

j = n

For i = 1 To n
    .Shapes.AddTextbox(msoTextOrientationHorizontal, 0, .ChartArea.Height - 100,
100, 35).Select
    With Selection
        If c Is Nothing Then
            .Text = "Column " & Format(j, "0")
        ElseIf c.Cells(j) = "" Then
            .Text = "Column " & Format(j, "0")
        Else
            .Text = c.Cells(j)
        End If
        .Text = .Text & LF & "n = " &
Format(WorksheetFunction.Count(resultado.Columns(j)), "0")
        .AutoScaleFont = True
        .AutoSize = True
        .VerticalAlignment = xlHAlignCenter
        With .Font
            .Name = "Arial"
            .FontStyle = "Regular"
            .Size = 8
        End With

    End With
    .Shapes(i).Top = .PlotArea.InsideTop + ppu * (i - BoxWidth / 2) -
.Shapes(i).Height / 2
    '.Shapes(i).Top = .PlotArea.InsideTop + .PlotArea.InsideHeight - ppu * (i -
BoxWidth / 4) - .Shapes(i).Height / 2 ' - BoxWidth / 2
    '.Shapes(i).Top = .PlotArea.InsideTop + .PlotArea.InsideHeight - ppu * (i -
BoxWidth / 2) - .Shapes(i).Height / 2 ' - ppu * (i - BoxWidth / 2) '.PlotArea.InsideTop +

```

```

        j = j - 1

    Next i
    .Deselect

    With .Axes(xlCategory)
        .HasTitle = False
        '.AxisTitle.Caption = "<Data scale description>"
        .MajorGridlines.Delete
    End With

    With .Axes(xlValue)
        .Select
        Selection.Delete
        .MajorGridlines.Delete
    End With

    .ChartArea.Width = .ChartArea.Width + .Shapes(n).Width
    .PlotArea.Width = .PlotArea.Width - .Shapes(n).Width
    .PlotArea.Left = .Shapes(n).Width

    End With

Finish:
    Application.ScreenUpdating = True
    Application.Calculation = xlCalculationAutomatic

End Sub

```

#### Anexo 10: Función crear\_diag\_disp

```

Private Sub crear_diag_disp(ByVal hoja As String, _
    ByVal str As String, ByVal calculos As String, _
    ByVal resultado As Range, ByVal fila_ini As Integer, _
    ByVal fila_fin As Integer, ByVal columna_ini As Integer, _
    ByVal num_filas As Integer)

    Sheets(hoja).Select
    Range(str).Copy
    Sheets(calculos).Select

    If columnas = True Then
    If rotulos_prim_fila = True Then
        Range("A1").Activate
    Else
        Range("A2").Activate
    End If

```

```

ElseIf filas = True Then
    If rotulos_prim_fila = True Then
        Range("A1").Activate
    Else
        Range("B1").Activate
    End If
End If

ActiveCell.PasteSpecial xlPasteValues
ActiveSheet.Shapes.AddChart.Select
ActiveChart.ChartType = xlXYScatter
ActiveChart.SetSourceData Source:=resultado

i = 1

If columnas = True Then
    For j = fila_ini To fila_fin
        If rotulos_prim_fila = False Then
            nombre_fila = Mid(Cells(columna_ini, j).Address, 2, 1) 'variable que
almacena el nombre de la columna j
            Cells(1, i).Value = "Columna " + nombre_fila
        End If
        i = i + 1
    Next j
Else
    For j = fila_ini To fila_fin
        If rotulos_prim_fila = False Then
            nombre_fila = Mid(Cells(j, columna_ini).Address, 4) 'variable que almacena
el nombre de la fila j
            Cells(i, 1).Value = "Fila " + nombre_fila
        End If
        i = i + 1
    Next j
End If

i = 1

For i = 1 To num_filas

    With ActiveChart
        .HasTitle = True
        .ChartTitle.Characters.Text = "Diagrama de dispersión"
        .Axes(xlValue, xlPrimary).HasTitle = True
        If filas Then
            If Cells(i + 1, 1).Value <> "" Then
                .Axes(xlValue, xlPrimary).AxisTitle.Characters.Text = Cells(i + 1,
1).Value
                .Axes(xlCategory, xlPrimary).HasTitle = True
                .Axes(xlCategory, xlPrimary).AxisTitle.Characters.Text = Cells(i,
1).Value
            End If
        End If
    End With

```

```

        Else
            .Axes(xlValue, xlPrimary).AxisTitle.Characters.Text = Cells(i, 1).Value
            .Axes(xlCategory, xlPrimary).HasTitle = True
            .Axes(xlCategory, xlPrimary).AxisTitle.Characters.Text = Cells(i + 1,
1).Value
        End If
    Else
        If Cells(1, i + 1).Value <> "" Then
            .Axes(xlValue, xlPrimary).AxisTitle.Characters.Text = Cells(1, i +
1).Value
            .Axes(xlCategory, xlPrimary).HasTitle = True
            .Axes(xlCategory, xlPrimary).AxisTitle.Characters.Text = Cells(1,
i).Value
        Else
            .Axes(xlValue, xlPrimary).AxisTitle.Characters.Text = Cells(1, i).Value
            .Axes(xlCategory, xlPrimary).HasTitle = True
            .Axes(xlCategory, xlPrimary).AxisTitle.Characters.Text = Cells(1, i +
1).Value
        End If
    End If

    If i + 1 = num_filas Then
        i = i + 2
    End If

End With

Next i

With ActiveChart
    .Legend.Select
    Selection.Delete
End With

End Sub

```

#### Anexo 11: Función crear\_qqplot

```

Private Sub crear_qqplot()

Dim cad, cad2, cad3 As String
    If una_muestra Then
        rango_ent_x = RefEdit13.Value
    Else
        rango_ent_x = RefEdit14.Value
        rango_ent_y = RefEdit15.Value
        Set rango_ent_y = Range(rango_ent_y)
    End If

```



```

Set rango_ent_x = Range(rango_ent_x)
media = Round(Application.WorksheetFunction.Average(rango_ent_x), 2)
desv_tip = Round(Application.WorksheetFunction.StDev(rango_ent_x), 2)

hojaqq = TextBox10 'variable que almacena el nombre de la nueva hoja creada
donde aparecerán los resultados

'si no se ha escrito el nombre de la hoja, aparece un mensaje
If hojaqq = "" Then
    MsgBox ("Escriba el nombre de la hoja en la que quiere el resultado")
    Exit Sub
End If

' Insertamos una nueva hoja al final del todo, si no existe.
If Not (HojaExiste(hojaqq)) Then
    Worksheets.Add(after:=Worksheets(Worksheets.Count)).Name = hojaqq
Else
    'en este caso existe la hoja, borramos su contenido antes de volver a hacer los
    calculos
    Sheets(hojaqq).Select
    Cells.Select
    Selection.Delete
End If

If una_muestra Then
    Range("a1").Activate
Else
    Cells(1, 1).Value = "x"
    Range("A2").Activate
End If

'copiamos el rango de x seleccionado en la hoja nueva
rango_ent_x.Copy
ActiveCell.PasteSpecial xlPasteValues

If dos_muestras Then
    Cells(1, 4).Value = "y"
    Range("D2").Activate
    'copiamos el rango de y seleccionado en la hoja nueva
    rango_ent_y.Copy
    ActiveCell.PasteSpecial xlPasteValues
End If

'contamos el numero de datos que tenemos en cada muestra
If una_muestra Then
    numeros1 = Application.WorksheetFunction.Count(Range("A1:A2000")) '
contamos el numero de datos seleccionados
    'insertamos una fila al principio y ponemos nombre a la columna
    Cells(1, 1).EntireRow.Insert Shift:=xlDown

```

```

Cells(1, 1).Value = "N(" & media & ", " & desv_tip & ")"
Range("A2:A" & numeros1).Select
Else
    numeros1 = Application.WorksheetFunction.Count(Range("A2:A2000")) '
contamos el numero de datos de la primera muestra
    numeros2 = Application.WorksheetFunction.Count(Range("D2:D2000")) '
contamos el numero de datos de la segunda muestra
    Range("A2:A" & numeros1).Select
End If

'ordenamos los numeros generados de menor a mayor

ActiveWorkbook.ActiveSheet.Sort.SortFields.Clear
ActiveWorkbook.ActiveSheet.Sort.SortFields.Add Key:=Range("A2:A" &
numeros1 + 1), _
    SortOn:=xlSortOnValues, Order:=xlAscending, DataOption:=xlSortNormal

With ActiveWorkbook.ActiveSheet.Sort
    .SetRange Range("A2:A" & numeros1 + 1)
    .Header = xlGuess
    .MatchCase = False
    .Orientation = xlTopToBottom
    .SortMethod = xlPinYin
    .Apply
End With

If dos_muestras Then
    Range("D2:D" & numeros2 + 1).Select
    ActiveWorkbook.ActiveSheet.Sort.SortFields.Clear
    ActiveWorkbook.ActiveSheet.Sort.SortFields.Add Key:=Range("D2:D" &
numeros2 + 1), _
        SortOn:=xlSortOnValues, Order:=xlAscending, DataOption:=xlSortNormal

    With ActiveWorkbook.ActiveSheet.Sort
        .SetRange Range("D2:D" & numeros2 + 1)
        .Header = xlGuess
        .MatchCase = False
        .Orientation = xlTopToBottom
        .SortMethod = xlPinYin
        .Apply
    End With
End If

'asignamos los nombres a las columnas que vamos a necesitar para los calculos

If una_muestra Then
    Range("B1").Value = "Rango"
    Range("C1").Value = "Cuantil"
    Range("D1").Value = "Z-score"
    Range("E1").Value = "X-score"

```

Else

```
Range("B1").Value = "Rango x"  
Range("E1").Value = "Rango y"  
Range("C1").Value = "Cuantil x"  
Range("F1").Value = "Cuantil y"
```

If numeros1 < numeros2 Or numeros1 = numeros2 Then

```
Range("G1").Value = "x"  
Range("H1").Value = "Interpolación de y"  
Range("I1").Value = "x"
```

Else

```
Range("G1").Value = "Interpolación de x"  
Range("H1").Value = "y"  
Range("I1").Value = "Interpolación de x"
```

End If

End If

'asignamos los valores a cada celda de cada columna

'Rango de la primera muestra

Cells(2, 2).Value = 1

For i = 3 To numeros1 + 1

Cells(i, 2).Value = Cells(i - 1, 2).Value + 1

Next i

If dos\_muestras Then

'Rango de la segunda muestra

Cells(2, 5).Value = 1

For i = 3 To numeros2 + 1

Cells(i, 5).Value = Cells(i - 1, 5).Value + 1

Next i

'si el rango de x contiene menos valores que el de y:

If numeros1 < numeros2 Or numeros1 = numeros2 Then

'cuantil x, interpolacion

For i = 2 To numeros1 + 1

Cells(i, 3).Value = "(B" & i & "-0.5)/" & numeros1

Cells(i, 8).Value = "(D" & i & "+(C" & i & "-F" & i & ")\*(D" & i + 1 & "-  
D" & i & ")/(F" & i + 1 & "-F" & i & ")")

Next i

'cuantil y

For i = 2 To numeros2 + 1

Cells(i, 6).Value = "(E" & i & "-0.5)/" & numeros2

Next i

'copiamos y pegamos la columna de x

cad = "A2:A" & numeros1 + 1

Range(cad).Copy

Range("G2").PasteSpecial

Range(cad).Copy

Range("I2").PasteSpecial

'variable que guarda el valor del rango para hacer el grafico

cad2 = "G1:I" & numeros1 + 1

Else

'cuantil x

For i = 2 To numeros1 + 1

Cells(i, 3).Value = "=(B" & i & "-0.5)/" & numeros1

Next i

'cuantil y, interpolacion

For i = 2 To numeros2 + 1

Cells(i, 6).Value = "=(E" & i & "-0.5)/" & numeros2

Cells(i, 7).Value = "=A" & i & "+(F" & i & "-C" & i & ")\*(A" & i + 1 & "-A" & i & ")/(C" & i + 1 & "-C" & i & ")"

Cells(i, 9).Value = "=A" & i & "+(F" & i & "-C" & i & ")\*(A" & i + 1 & "-A" & i & ")/(C" & i + 1 & "-C" & i & ")"

Next i

'copiamos y pegamos la columna de y

cad = "D2:D" & numeros2 + 1

Range(cad).Copy

Range("H2").PasteSpecial

'variable que guarda el valor del rango para hacer el grafico

cad2 = "G1:I" & numeros2 + 1

End If

'hacemos el gráfico con las tres últimas columnas y le damos formato

Range(cad2).Select

ActiveSheet.Shapes.AddChart.Select

ActiveChart.ChartType = xlXYScatter

ActiveChart.SetSourceData Source:=Range(cad2)

Else

For i = 2 To numeros1 + 1

Cells(i, 3).Value = "=(B" & i & "-0.5)/" & numeros1

```

Cells(i, 3).Value = (Cells(i, 2).Value - 0.5) / numeros1
'cells(i,3).value= "(B" & i & "-0.5)/" & numeros1
Cells(i, 4).Value = "=NORMSINV(C" & i & ")"
Cells(i, 5).Value = "=D" & i & "*STDEV(A$2:A$" & numeros1 + 1 &
")+AVERAGE(A$2:A$" & numeros1 + 1 & ")"
Next i

cad = "A1:A" & numeros1 + 1
Range(cad).Copy
Range("F1").PasteSpecial

cad2 = "E1:E" & numeros1 + 1
Range(cad2).Copy
Range("G1").PasteSpecial xlPasteValues

'hacemos el gráfico con las tres últimas columnas y le damos formato
cad3 = "E1:G" & numeros1 + 1
Range(cad3).Select
ActiveSheet.Shapes.AddChart.Select
ActiveChart.ChartType = xlXYScatter
ActiveChart.SetSourceData Source:=Range(cad3)
End If

ActiveChart.SeriesCollection(2).Select
Selection.MarkerStyle = -4142
With Selection.Format.Line
    .Visible = msoTrue
    .ForeColor.ObjectThemeColor = msoThemeColorText1
    .ForeColor.TintAndShade = 0
    .ForeColor.Brightness = 0
End With

ActiveChart.SeriesCollection(1).Select
Selection.MarkerStyle = 8
Selection.MarkerSize = 5
ActiveChart.HasTitle = True
ActiveChart.ChartTitle.Characters.Text = "QQ-Plot"
ActiveChart.HasLegend = False

Range("A1").Activate
Application.CutCopyMode = False

End Sub

```